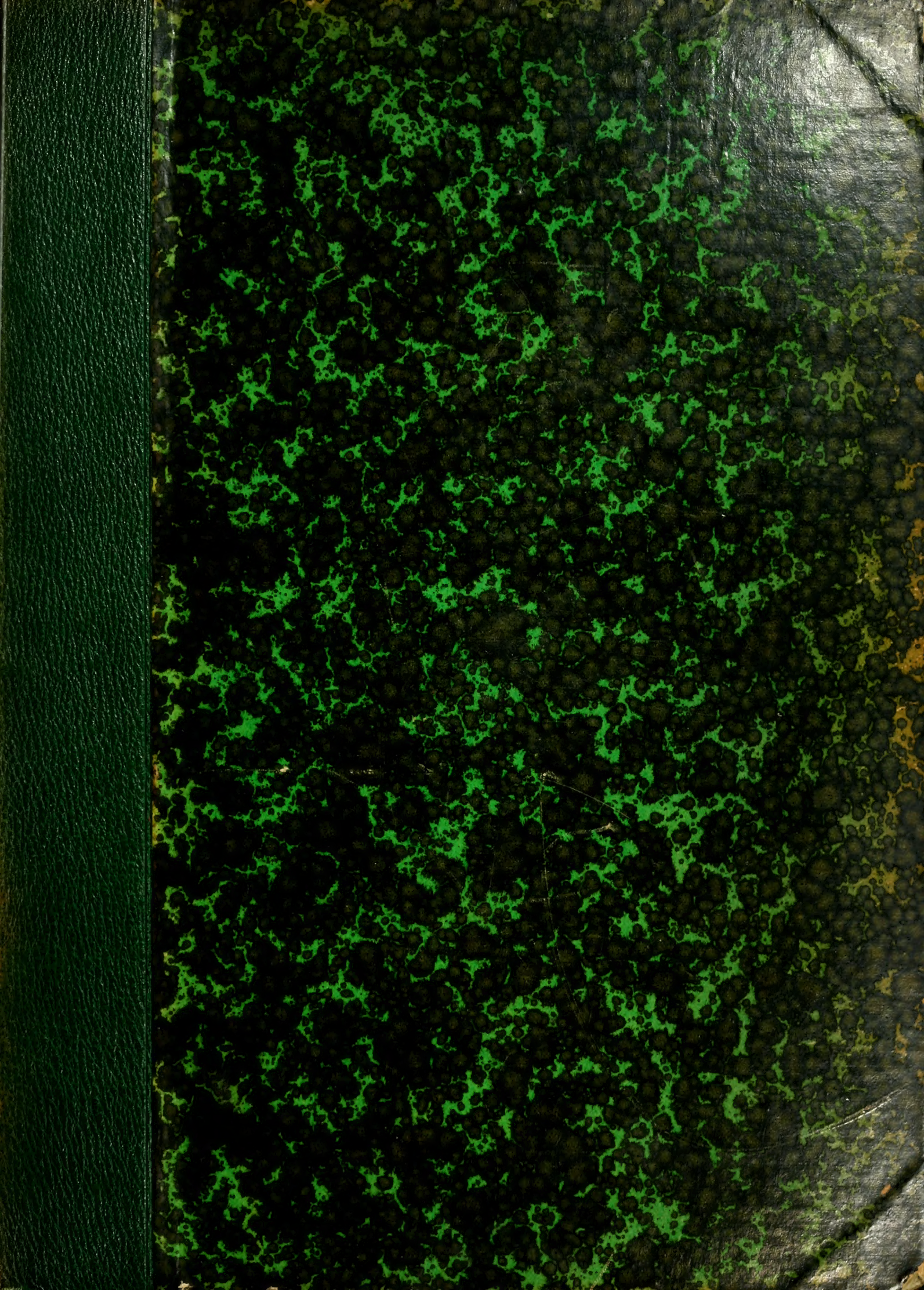
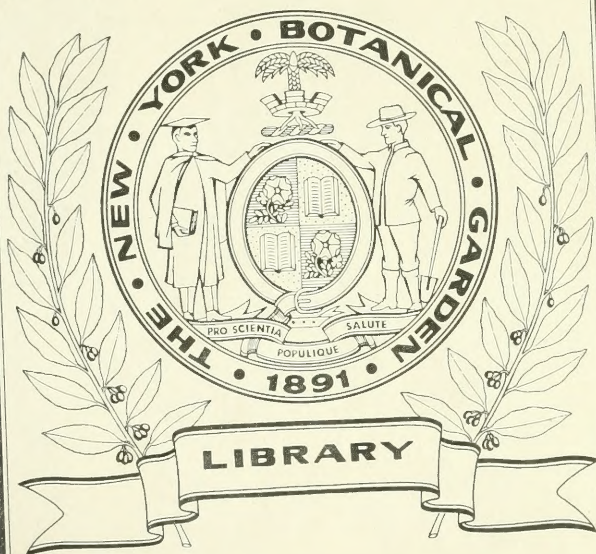



THE NEW YORK • BOTANICAL • GARDEN
PRO SCIENTIA
POPULIQUE
SALUTE
• 1891 •
LIBRARY

ANNALI

DI

BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

PROF. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

VOLUME UNDICESIMO

CON X TAVOLE



ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1913

ANNALI

DI

BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

PROF. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

VOLUME UNDICESIMO

CON X TAVOLE



ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

—

1913

INDICE PER AUTORI

Il fascicolo 1°, pag. 1-252 fu pubblicato il 1° gennaio 1913
» 2°, » 253-370 » » 25 marzo »
» 3°, » 371-522 » » 30 giugno »

Vol. XI. [pubblicato il 1° gennaio 1913] Fasc. 1°.

Prezzo del presente fascicolo: L. 9,00.

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE.

ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1913

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

NB. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. PIROTTA od al Prof. F. CORTESI, R. Istituto Botanico, Panisperna, 89 B. — **ROMA**.

Contribuzioni alla Biologia fiorale delle "Rhoeadales,,

Note raccolte dal dott. Luigi Scotti

IX (1).

Questo fascicolo racchiude tutte le famiglie da Engler (2) comprese nel gruppo delle « Rhoeadales » e cioè le Papaveracee, le Fumariacee, le Capparidacee, le Crocifere, le Tovariacee, le Resedacee e le Moringacee.

Fam. Papaveraceae.

I generi si susseguono secondo l'ordine tenuto da Prantl e Kündig (3) nella loro monografia della famiglia.

Gen. **Hypecoum** L. (4).

Fiori a polline, per lo più gialli, proterandri.

Hyp. procumbens L. ha quattro petali in croce, dei quali i due interni, più grandi, sono trilobi ed il lobo centrale nel corso della fioritura presenta forme molto differenti.

Fin da quando il fiore è in boccio le antere, a deiscenza estrorsa, versano il loro polline che viene raccolto dai lobi mediani dei petali interni, i quali in questo tempo sono conformati a cucchiaio, con la concavità rivolta verso l'interno.

(1) N. I, in Riv. ital. di sc. nat. 3-4, 5-6, 7-8, Siena, 1905; II, in Ann. di Botanica del prof. R. Pirotta, vol. II, fasc. 3, pp. 493-514, 1905; III, in Malpighia, XIX, 3, 1905; IV, in Ann. di Bot. del prof. R. Pirotta, vol. III, fascicolo 2, pp. 143-167; 1905; V, *ibidem*, vol. IV, fasc. 3, pp. 145-193, 1906; VI, *ibid.*, vol. V, fasc. 2, pp. 101-227, 1906; VII, *ibid.* vol. VI, fasc. 1, pp. 25-108, 1907; VIII, *ibid.*, anno IX, fasc. 3, pp. 118, 1911.

(2) *Syllabus der Pflanzenfamilien*: Berlin, Gebrüder Borntraeger, 1903.

(3) Engler and Prantl. — *Die Natürliche Pflanzenfamilien*, III Teil, 2 Abteilung, pp. 130-145; Leipzig 1891.

(4) Le specie del gen. *Hypecoum* sono da taluni ascritte alla famiglia delle Fumariacee, ma dal punto di vista antobiologico esse si uniscono alle Papaveracee secondo lo Knuth, ma Hildebrand nella sua memoria (*Bestäubungsvorr. bei den Fumariaceen*) le ha trattate insieme con quelle dei generi *Fumaria*, *Adlumia* e *Diclytra*.

Quando i margini di queste tasche pollinifere cominciano da l'alto a separarsi ed il fiore è aperto, un insetto, il quale venga su queste tasche, non può fare a meno di sporcarsi di polline le parti ventrali.

Durante questo primo stadio fiorale lo stimma non è ancora sviluppato, solo più tardi lo stilo si allunga e viene a sovrastare le tasche di polline, cosicchè un insetto visitatore già sporco di polline può impollinarne le ora prominenti papille.

Se mancano le visite degl'insetti, le tasche pollinifere che nel frattempo si sono all'apice ed ai margini un po' ripiegate verso l'esterno, vengono a mettere il polline, che non fosse stato rimosso dagl'insetti, in una posizione tale da essere facilmente trasportato su gli stimmi per le scosse della pianta o per il vento (*Hildebrand,* Jahrb. f. wiss. Bot., VII, p. 424; 1869).

Hyp. grandiflorum L. ha fiori conformati come la specie precedente, ma *Kerner* (l. cit., p. 362, fig. 118) riferisce diversamente la seconda fase fiorale. Egli non accenna ad allungamento da parte dello stilo, ma a divaricamento degli stimmi i quali vengono a formare un angolo retto con i due petali superiori, ed i loro apici si dirigono verso la linea mediana dei due petali inferiori. Perciò gli stimmi vengono a trovarsi così lontani dal polline dei lobi, che l'autogamia non potrebbe avvenire senza un aiuto speciale. Alla sera i fiori si chiudono, raddrizzandosi prima i due lobi privi di polline dei petali superiori e poscia sollevandosi i due petali inferiori trilobi. Allorchè, nel secondo o terzo giorno, i margini dei lobi polliniferi che si sono arricciati e i due petali sovrapposti ai lobi vengono a contatto con i margini di essi, una parte del polline si attacca ai petali e nel giorno seguente, quando il fiore si apre di nuovo, si può osservare una striscia di polline lungo la linea mediana dei petali esterni.

Nell'ultimo giorno della fioritura i due apici dello stimma diretti, come si è detto, verso la linea mediana dei petali esterni, si piegano a semicerchio in giù e con la chiusura del fiore al nuovo crepuscolo, il polline aderente su la linea mediana dei detti petali esterni si trova premuto contro gli apici dello stimma e l'autogamia ha luogo nell'ultimo momento della fioritura.

Inoltre Kerner parla d'una fossetta nettarifera situata sotto il lobo centrale dei petali (pp. 171, 362), ed infine a p. 381 (l. cit.) menziona che l'autogamia si esplica egualmente nei fiori di *Hyp. pendulum* L. che a motivo del tempo cattivo rimangono chiusi, come pure in quelli di *Hyp. procumbens* L. (cit. da *Knuth,* Handb. II, 1, p. 69).

Secondo Hildebrand il fiore di *Hyp. grandiflorum* è quasi sterile quando lo stimma venga fecondato col polline dello stesso fiore o con quello di altro fiore della stessa pianta (Jahrb. f. wiss. Bot. VIII, p. 464, cit. da *Darwin*: Eff. fec. incr. e pr., p. 243).

Gen. **Platystemon** Benth.

P. californicus Benth. possiede fiori a polline, proterandri. I sei petali, giallo-chiari, espansi, presentano alla base una macchia di un giallo più cupo ed hanno la lunghezza di circa 11 mm. I numerosi stami dai filamenti foliacei sovrastano gli stimmi e posseggono antere deiscenti lateralmente e munite di un breve connettivo, tronco.

Secondo Cat. Brandegee (Zoë, I, 1890, pp. 278-282) questa specie in California si mostra molto variabile ; una forma osservata su le coste possiede, per esempio, petali rosso-rosei, non caduchi e all'occasione matura i semi, mentre una forma che s' incontra più nell'interno della regione ha i petali caduchi o persistenti e fu sempre trovata senza semi (da *Knuth*, Handb. III, 1, p. 311 ; III, 2, p. 322).

Gen. **Romneya** Harv.

R. Coulteri Harv. fu esaminata da Knuth nel giardino botanico di Berkeley. I grandi fiori bianchi emanano un profumo che ricorda quello della violetta ma riesce spiacevole. Col sole i sei petali, in due serie, poco sostenuti dai tre sepali, pure essi debolmente odorosi, si espandono in un piano di 15-20 cm. e più. Essi circondano numerosissimi stami gialli le cui antere contengono gran quantità di polline pure giallo. Le antere deiscono all'aprirsi del fiore e versano il loro polline su lo stimma quadriradiato, il cui diametro raggiunge i 6 mm. I fiori sono omogami e poichè si chiudono la sera, appoggiandosi gli stami ancora coperti di polline su lo stimma un po' più basso, l'autogamia è inevitabile.

A visitare i fiori Knuth notò numerose api le quali vi si trattengono a lungo a raccoglier polline. I loro vivaci movimenti in principio, si fanno poscia più lenti e non passa molto tempo che esse giacciono stordite fra gli stami o sui bianchi petali espansi. Esse vengono stordite o dal polline di cui profittano o dall'odore dei fiori e si rianno solo lentamente (*Handb.* III, 1, p. 311).

Gen. **Eschscholtzia** Cham.

E. californica Cham. — Nel principio della fioritura gli stami serrano strettamente gli stimmi filiformi ; in seguito nell'ulteriore sviluppo del fiore i filamenti staminali si piegano verso i petali, e le antere del ciclo più esterno deiscono, mentre quelle più interne rimangono ancora chiuse.

Gli stimmi, quindi, ora sessualmente maturi nel centro del fiore, non possono venir coperti col polline del proprio fiore, ma mediante le visite degl'insetti sono disposti per l'incrociamento. Più tardi, quando anche le antere del ciclo staminale interno si sono aperte, mancando le visite degl'insetti, può avvenire l'autogamia (*Knuth*, Handb.: II, 1, p. 67). Questa, secondo Fr. Müller (*Bot. Zeit.*, 1868, p. 115) si mostrò senza successo nel Brasile meridionale; Darwin (*Bot. Zeit.*, 1869, p. 224-225) invece, in Inghilterra, la constatava fertile.

Hildebrand (*Jahrb. f. Wiss. Bot.*, VII, p. 466-467) in Germania trovò questa pianta quasi autosterile, confermando le osservazioni di Fr. Müller (*Bot. Zeit.*, 1869, p. 224).

Knuth (*Herbstbeob.*) osservò i gialli fiori di questa specie visitati da numerosi esemplari di un sirfide (*Syrphus ribesii* L.), i quali volando su gli stimmi, su gli stami o su i petali, provocavano auto- od eteroimpollinazione).

Müller (*Weit. Beob.*, I, p. 323) cita un altro sirfide (*Helophilus floreus* L.) come visitatore dei fiori.

Fowler C. (*Entom. News*, X, 1899, p. 161), presso Fresno, in California, osservò l'ape *Nomada rubra* Prov., e Knuth, pure in California, osservò *Apis* su i fiori (*Handb.*, III, 1, p. 312; III, 2, p. 322).

Secondo Kerner (l. c.), che a p. 110 ne dà una figura, i fiori di questa specie, aprentisi tra le 9-10 am. (p. 209), si chiudono durante il tempo cattivo ed alla sera, ravvolgendosi ciascuna foglia fiorale a forma di cartoccio (p. 112). I fiori poi sono eterostili, in quanto che in alcuni di essi, di maggiori dimensioni, si hanno due stili più brevi e due più lunghi, di cui i primi ricevono il polline da altri fiori e servono all'incrociamento, mentre i più corti sono impollinati dal polline proveniente dalle antere ad essi vicine. In altri fiori, poi, più piccoli, si presentano quattro stili, i quali sono tutti così brevi da non sorpassare le antere pollinifere (p. 298).

E. mexicana Greene. — Nel Nuovo Messico Cockerel (*The Zoologist*, 4ª ser., vol. II, n. 680, 1898, p. 80) osservò su i fiori di questa specie due api brevilingui: *Augochlora*, *Halictus*.

Gen. **Sanguinaria** L.

S. canadensis L., indigena dell'America del Nord, possiede fiori espansi d'un bianco lucente, a due sepali caduchi, con 8-12 petali alquanto ripiegati in alto e con numerosi stami ad antere gialle. Gli stami esterni sono più corti del gineceo, mentre gli interni lo superano un po' in lunghezza. Lo stimma, a forma di berretto, appare bilobo.

I fiori, privi di nettare e di nettarindici, offrono soltanto polline agl' insetti visitatori. Nel giardino botanico di Berlino Loew (*Blüt.*

Beitr., I) ebbe ad osservare *Apis* a raccoglier polline e *Bombus terrestris* L. ♀.

Secondo Kerner (*Vita*, ecc., II, p. 205), fra il principio e la fine della fioritura si ha in questa specie per i singoli fiori un intervallo di quattro giorni.

Secondo Robertson (*Flow.*, VIII, 1892, p. 175), nell'Illinois, i fiori sono proterogini, poichè lo stimma è già sessualmente maturo quando le antere sono ancora chiuse. Nell' ulteriore deiscenza delle antere lo stimma si fa bruno e le papille stimmatiche si raggrinzano. Gli stami, numerosi, sono di lunghezza disuguale; gli esterni, cioè, molto più corti. Talvolta gli apici delle antere interne arrivano fino allo stimma, che può così ricevere polline dalle antere circostanti.

Gl'insetti visitatori sono attirati soltanto dal polline, tuttavia Robertson osservò *Apis* e *Bombylius fratellus* Wd. intenti a cercar inutilmente nettare alla base dell'ovario. Altri visitatori citati da Robertson sono *Asclera ruficollis* Say, tre api brevilingui, un sirfide ed un coleottero.

Trelease trovò (maggio) nel Wisconsin *Anthrena bicolor* F. ♀ e *Halictus confusus* ♀ a raccoglier polline nei fiori.

Graenicher (1900), pure nel Wisconsin, osservò i fiori visitati dal sirfide *Mesogramma marginata* Say. Più tardi (1905) segnalava api, ditteri e *Pontia rapae*.

Gen. **Stylophorum** Nutt.

S. japonicum Miq. presenta fiori omogami, giacchè le antere dei numerosi stami e gli stimmi bifidi sono sviluppati nello stesso tempo. In principio le antere sovrastano gli stimmi, cosicchè l'autoimpollinazione spontanea è immancabile, ma più tardi lo stilo si allunga in modo che lo stimma viene portato un po' al disopra delle antere e gl' insetti volando sul centro del fiore possono provocare l'eteroimpollinazione.

Nel bosco di Akabane, presso Tokio, Knuth osservò nel fondo del fiore due coleotteri, e ulteriormente un *Syrphus* (*Handb.*, III, 1, p. 313).

Gen. **Chelidonium** L.

Fiori a polline (*Po*), omogami, a petali gialli.

Ch. majus L. — I fiori, gialli, a racemi (1), si aprono col sole e subito le antere deiscono. Lo stimma già sviluppato nel mede-

(1) Solo le infiorescenze parziali rappresentano dei racemi in cui gl' internodi dei relativi assi principali sono accorciati (ombrelle), mentre tutta l'infiorescenza, considerata nel suo insieme, è un cicinno. Si tratta quindi di una infiorescenza eterotactica, secondo Pax (*Morphol. der Pfl.*).

simo tempo sovrasta alquanto gli stami (*Hildebrand:* Geschlechterverth. p. 60), sicchè viene toccato prima delle antere dagl'insetti che svolazzano nel centro del fiore e l'allogamia è possibile. Gl'insetti, invece, che si posano su un petalo ed avanzano verso il centro del fiore, possono con eguale facilità causare auto- od eteroimpollinazione.

Col tempo torbido i fiori rimangono chiusi più a lungo, le antere si aprono nell'interno del fiore ancora chiuso ed avviene l'autoimpollinazione spontanea (*Müller*: Befr., pag. 128).

Le descrizioni di Kirchner (*Fl.*, p. 279) e di Mac Leod (*Bevr.*, p. 186) concordano con quella data dal Müller.

Poichè i fiori non contengono nettare, essi vengono visitati dagl'insetti soltanto per il polline, e Müller (l. cit.) elenca i seguenti: *Bombus pratorum* L., *B. agrorum* F., *B. Rajellus* Ill. ♀, i quali provocano eteroimpollinazione; *Halictus cylindricus* F., *H. zonulus* Sm., *H. sexnotatus* K., *H. sexstrigatus* Schenck ♀, i quali effettuano auto- ed eteroimpollinazione; *Syrphus balteatus* Deg., *S. ribesii* L., *Syritta pipiens* L., *Ascia podagrica* F., *Rhingia rostrata* L., per i quali vale quanto si è detto per gli *Halictus; Empis livida*, che Müller osservò alcune volte tastare con la tromba (3 mm. lungh.) il fondo del fiore.

In «*Weit Beob.*, I, p. 323» lo stesso autore cita *Apis mellifica* L., *Rhingia rostrata*, che si comportava come *Empis livida*, cacciando la tromba in fondo al fiore e alla base degli stami, nella speranza di trovar nettare; *Meligethes*.

Mac Leod (l. cit.) riporta i seguenti insetti visitatori: *Apis*, *Bombus pratorum* L., *B. hortorum* L., *B. agrorum ?* fra le api longilingui; *Halictus morio* F., *H. Smeathmanellus* K. fra le api brevilingui, e poi i seguenti ditteri: *Pipiza quadrimaculata* Panz., *Ascia podagrica*, *Rhingia rostrata*, *Syrphus decorus* Meig., *Melanostoma mellina*, tra gli emitropi, ed *Hylemyia conica* Wied. fra i ditteri allotropi.

Delpino (*Ult. Oss.*, II, 2, p. 298) ritiene i bombi come pronubi appropriati, che in parecchie specie ne visitavano i fiori a Vallombrosa.

Macchiati (*Catal.*) cita *Apis*, *Rhingia*, *Meligethes subrugosus*.

Knuth (*Bloemb. Bijdr.*) riporta *Apis mellifica* L., *Bombus agrorum* F., *B. lapidarius* L., *B. terrester* L., *B. hortorum* L.; *Eristalis arbustorum* L., *E. nemorum* L., *E. pertinax* Scop., *Syrphus ribesii* L., *S. balteatus* Degl., *Helophilus pendulus* L., *Melithreptus taeniatus* Mgn., *Melanostoma mellina* L. — Le api raccoglievano polline, i sirfidi se ne cibavano. — In «*Blutenb. Notizen*» riporta *Anthophora pilipes*, presso Kiel.

Poppius scrive che gli esemplari di *Ch. majus* esaminati da lui ad Esbo, in Finlandia, erano tutti alquanto proterandri, e cita come visitatori dei fiori: *Lucilia* sp., *Scaeva* sp., *Aricia semicinerea* Wied. e *Dasytes niger* L.

Warnstorf (*Rupp. Fl.*) riporta i fiori come debolmente proterogini od omogami o proterandri.

Fritsch (*Beob.*) presso Graz osservò sui fiori *Anthomyia* sp.

A me non è mai capitato di osservare insetti su i fiori di *Chelidonium majus.*

I fiori di *Ch. majus* ritenuti privi di nettare e come tali riportati nello *Handbuch*, dallo stesso Knuth (*Nachw. von Nektarien*) — in una serie di esperienze da lui intraprese allo scopo di accertare la presenza del nettare in alcuni fiori nei quali essa non era stabilita con sicurezza — furono trattati con i due reagenti, quello, più antico, del Fehling, e quello, più recente, di G. Hoppe-Seyler. Nel fondo del fiore, nella porzione adiacente del peduncolo fiorale, nelle vene dei petali, nell'ovario e nello stimma, essi mostrarono una inclusione abbastanza sensibile di sostanza colorante, la quale però senza dubbio lo Knuth attribuisce all'azione riducente del succo lattiginoso della pianta.

Tuttavia le osservazioni dello Knuth si allontanano alquanto da quelle riferite dallo Stäger (*Chem. Nachw. v. Nektarten*). Fiori di *Ch. majus* da lui tenuti immersi per due giorni in una soluzione di Fehling preparata di fresco, non alterarono affatto il colore del reattivo, che si mantenne azzurro anche dopo cottura, nè nel fondo del vaso si notò alcun sedimento. Sciacquate con acqua fredda, tutte le parti dei fiori non mostrarono veruna traccia di inclusione di sostanza colorante.

I fiori di *Ch. majus* sono, quindi, veri « Pollenblumen ».

Gen. **Macleaya** R. Br.

I piccoli fiori, giallo-dorati, di *M. cordata* R. Br., unica specie (Cina, Giappone) del genere, secondo Luisa Müller (*Vergl. Anat. der Blumenbl.*, pp. 126-127) contengono glucosio (cit. da *Knuth*: Handb. III, 1, p. 313).

Le antere deiscono nella faccia rivolta in alto, cosicchè la dispersione del polline può durare parecchi giorni (anemofilia?); i filamenti sono inoltre vistosamente colorati, ed in mancanza dei petali possono servire pure al richiamo degl'insetti. Di più, lo stimma, come in *Sanguinaria* e *Bocconia frutescens*, presenta superficie papillosa (*Fedde*).

Gen. **Bocconia** L.

B. frutescens L., messicana, secondo Delpino (*Malpighia* IV,

1890) ha fiori anemofili proterogini. Ogni fiore è assai ridotto. Il calice bisepalo si disarticola e cade, la corolla è nulla e manca ogni tessuto nettarifero. Gli otto stami hanno antere pendule da esilissimi filamenti; gli stimmi sono due, sviluppatissimi, arcuati, alopecuroidi e forniti, massimamente dalla parte interna, di numerosissime lunghe papille.

B. cordata (=*Macleaya cordata*) si trova invece, secondo lo stesso Delpino, in un stadio di transito tra l'entomofilia e l'anemofilia. I suoi stami, dice Vaucher (*Pl. d'Europe*, t. I, p. 135) « flottent comme celles du *Thalictrum aquilegifolium* ».

Secondo Savastano (1883), tra le papaveracee da lui esaminate, è questa la specie più frequentata dalle api.

Nei frutti di tal pianta — sia ricordato di passaggio — fu riscontrato il caso dell'anisocarpia.

Gen. **Glaucium** Tourn.

Fiori a polline (*Po*), privi di odore, rossi o gialli, omogami o debolmente proterogini.

G. flavum Crantz (= *G. luteum* Sm.) possiede grandi fiori vistosi, senza nettare, quasi privi di odore ed omogami, secondo Kirchner (*Beitr.*, 1890, p. 19).

Gli stami, molto numerosi, sono riuniti nel mezzo del fiore intorno all'ovario; lo stimma sovrasta alquanto le antere, cosicchè per la posizione eretta o quasi dei fiori l'autoimpollinazione spontanea non può aver luogo.

Però, secondo esperienze di Hildebrand (1869-70, p. 466), l'impollinazione dei fiori col proprio polline è completamente fertile.

Nel Giardino botanico di Hohenheim Kirchner osservò nei fiori api a raccogliere polline e *Thrips* in gran quantità.

Knuth (*Herbstbeob.*) in piante coltivate, presso Kiel, osservò sui fiori numerosi esemplari di *Syrphus ribesii* L. a mangiar polline, e *Vanessa io* L. e *Rhodocera rhamni* L. che inutilmente cercavano nettare.

Loew (*Floristik*, p. 396) presso Bellagio notò *Xylocopa violacea* L. ♀ a raccoglier polline. Nel Dumfriesshire, Scozia, Scott-Elliot (*Flora*, p. 9) osservò sui fiori 2 muscidi, un sirfide e *Meligethes*.

Kerner (*Vita*, ecc., II, p. 305) riporta i fiori di questo *Glaucium* come proterogini.

Gl. corniculatum Curt. (= *G. phoeniceum* Curt.) presenta nei fiori d'un rosso acceso, muniti di una macchia nera alla base dei petali, le stesse disposizioni della specie precedente.

Knuth in esemplari coltivati, che erano vicini a quelli della specie precedente, notò gli stessi insetti a visitarne i fiori.

I fiori appassiscono al secondo giorno (*Kerner*, l. cit., p. 205).

Gen. **Roemeria** Medik.

Secondo Kerner (l. c., p. 160) il fiore offre soltanto polline agli insetti visitatori.

Nel mezzo del fiore si eleva lo stimma eretto e patente, tutto ricoperto di papille alla superficie, e serve da comodo posatoio (p. 276).

Nel principio della fioritura le antere portate da filamenti eretti sono lontane dallo stimma e gl'insetti possono provocare incrociamenti; ma più tardi, in seguito a multiformi movimenti dei filamenti staminali, si appoggiano su lo stimma e vi lasciano il loro polline, compiendosi così l'autogamia (p. 335).

R. violacea ha fiori efimeri (*Kerner*, p. 204).

Gen. **Argemone**.

Fiori a polline. La fioritura dura un sol giorno.

Nei fiori, eretti, il pistillo, anch'esso eretto, col suo stimma stellato che forma un comodo posatoio per gl'insetti, sorpassa le antere, e l'eteroimpollinazione è possibile mediante gl'insetti.

Ma alla sera, quando le foglie fiorali si chiudono, il polline caduto sui petali a conca viene a contatto diretto con gli stimmi ed ha luogo l'autogamia (*Kerner*: Vita, ecc., II, pp. 360, 363).

A. mexicana L. — Vale quanto si è detto per il genere.

A. hispida Gray secondo A. J. Merritt (*Eryth.*, IV, p. 103) presenta in California fiori efimeri, privi di nettare, omogami, nei quali l'autogamia non è esclusa.

Come visitatore nella Bear Valley, la Merritt osservò *Bombus californicus* Smith, che rotolandosi (?) nel polline dei fiori e passando ad altri necessariamente provocava eteroimpollinazione.

A. platyceras L. e O. — Cockerell (*The Zoologist*, 4.ª ser. vol. II, n. 680, 1898, p. 79) osservò nel Nuovo Messico 5 *Apis*-sp, ricoverate nei fiori chiusi, e 2 coleotteri.

Gen. **Papaver** Tourn.

P. alpinum L. ha fiori omogami, emananti un odore che sta fra quello del biancospino e del muschio (*Kerner*, l. cit., p. 191). Nelle Alpi i petali sono d'un giallo-citrino col fondo d'un giallo-solfo più chiaro o verdastro (*Müller*, Alpenbl., pp. 142-143); su le chine sassose delle Alpi calcaree della Bassa Austria e della Stiria sono bianchi, mentre su quelle delle Alpi sud-orientali della Carniola sono giallo-oscuri; presentano cioè quel colore che in relazione alla varia stazione ed alla società di altre piante riesce più utile per il richiamo degl'insetti (*Kerner*, p. 185).

Nel centro del fiore espanso a mo' di coppa e del diametro di 30-35 mm. si trova l'ovario i cui 5-8 stimmi raggiati sono sessual-

mente maturi fin dall'antesi. Nello stesso tempo deiscono le antere di alcuni dei numerosi stami. Gl'insetti che accorrono a questi fiori a motivo del polline fornito in gran quantità sono in caso di provocare etero- ed autoimpollinazione.

I fiori del *Pap. alpinum* si aprono (*Kerner*, p. 205) la prima volta nel corso della mattina per chiudersi al principiar del crepuscolo, si riaprono nel mattino seguente e poi fra le 2 o le 5 pom. dello stesso giorno cadono. Col tempo torbido rimangono semichiusi; allora gli stami interni inclinano su lo stimma e lo ricoprono di polline (*Müll.*, p. 143).

Però questa autoimpollinazione è di scarsissimo effetto. Hoffmann (cit. da *Darwin:* Eff. fec. incr., ecc., pp. 243, 261) trovò la specie in questione autosterile, eccetto che in una sola circostanza.

Müller (l. cit.) nelle Alpi osservò come visitatori parecchi ditteri mangiatori di polline: *Anthomyia*-sp. e muscidi indeterminati al Piz Umbrail, *Eristalis tenax* nel terreno franoso del Ghiacciaio di Cambrena.

Hoffmann (*Untersuch. ü. Variation,* in: Ber. der Oberhess. Ges., 1872) riferisce che *P. alpinum* si presenterebbe pure in due forme, una proterandra e l'altra proterogina, nelle stesse condizioni d'ambiente; ma Errera e Gevaert (p. 152) hanno qualche riserva nell'includere questa specie fra le eterodicogame.

Dalle esperienze eseguite dallo Stäger (1902) per ricercare il nettare in fiori di questa specie, egli viene alla conclusione che i fiori di *P. alpinum* contengono quantità maggiore di sostanze zuccherine, o almeno più riducenti dell'ossido di rame che il *P. Rhoeas.*

Pap. nudicaule L. — Nei fiori giallo-zolfini o bianchi, secondo Warming (*Biol. Opt.*, 2), in Groenlandia, l'autoimpollinazione è quasi inevitabile e dev'essere coronata da successo poichè furono osservati più volte dei frutti maturi, e data la mancanza degl'insetti nelle terre nordiche l'eteroimpollinazione interviene difficilmente.

Esemplari coltivati, secondo Focke (cit. da *Knuth,* II, 1, p. 64), sono però autosterili.

Nella Nuova Zembla, dove il diametro dei fiori lievemente odorosi raggiunge secondo Ekstam (*Blütenb. Beob.*, 1895) 20-40 mm., l'autoimpollinazione è possibile anche nel fiore in boccio, ma avviene sempre nel fiore aperto, poichè le antere versano il loro polline sopra gli stimmi.

I fiori omogami, gialli, bianco-giallastri o quasi bianchi sono visitati da ditteri di diversa grandezza.

Allo Spitzberg lo stesso Ekstam (*Spitzb.*, 1897) trovò i fiori omogami o debolmente proterogini-omogami, in cui l'autoimpolli-

nazione è molto facilitata dalla maturità che gli organi sessuali raggiungono nel fiore tuttora in boccio, e nel fiore aperto dall'inclinazione dei filamenti verso il centro del fiore.

A 1000 m. d'altezza sul livello del mare, sul Nordenskiöldsberg, Ekstam osservò i fiori visitati da un piccolo dittero.

Warming (*Faeröes*), sub *P. radicatum* Rottb., per le isole Faröer menziona pure l'autoimpollinazione spontanea nei fiori omogami, ancora semichiusi.

Secondo Eastwood (*Bot. Gaz.* XXXIII, p. 145) esemplari di *P. radicatum* raccolti nell'Alaska differiscono da quelli di altre regioni artiche per diversi rapporti (cit. da *Knuth*, Handb. III, 2, p. 322).

Delpino (*Comp. biolog.* ecc.) dice di questa pianta che è assai « floribonda » e presenta un singolare sincronismo di fioritura, donde una straordinaria esaltazione della funzione vessillare. Riporta sulla fede di Copeland che alcuni esemplari nella Groenlandia avevano contemporaneamente ben 16 fiori aperti, e registra questa specie tra le omostaurogame miomelittofile.

Pap. Rhoeas L. [*Müller*, Befr. p. 127; *Müll.* Weit. Beob. I, p. 323; *Hoffmann*, B. Zeit. 36, p. 290; *Beyer*, Spont. Bew. p. 15; *Kirchner*, Fl. p. 277; *Mac Leod,* Bevr. p. 184; *Knuth,* Nrdfr. Ins. pp. 22, 148; *Lubbock,* Fl. and Ins. p. 60; *Avebury*, Brit. Flow. Pl. pp. 71-72; *Knut,* Handb. II, 1, p. 64; *Mainardi*, N. Gi. Bot. 1901; *Ponzo*, Autog., 2, p. 593]. — Il fiore è notissimo, e tutte le descrizioni degli autori concordano con quella del Müller. I quattro petali, di un rosso vivo, presentano all'unghia una macchia nera con o senza orlo bianco (1). Gli stami numerosi circondano il pistillo con stimma radiato, che rappresenta un comodo posatoio per gl'insetti visitatori. Le antere deiscono prima dell'aprirsi del fiore — come io pure ho constatato tante volte — e interamente coperte di polline vengono a contatto con gli apici dei raggi stimmatici. L'autoimpollinazione spontanea è così assicurata, ma secondo Hoffmann non è di alcun effetto. Ponzo invece assicura che è fertilissima e tutti i fiori da lui esaminati ebbero a fruttificare. Nei fiori aperti gl'insetti che vengono a visitarli provocano auto- ed eteroimpollinazione, ma nel più dei casi prima questa che quella, giacchè si posano prima su lo stimma e *poscia* vengono a contatto con le antere.

Müller elenca i seguenti insetti: *Halictus sexnotatus* K. ♀, molto frequente, *H. flavipes* F. ♀, numeroso, *H. longulus* Sm. ♀, *H. cylin-*

(1) Cozzi C. — *Osservaz. intorno al Polimorfismo del Rosolaccio,* in: Atti Soc. ital. di Sc. Naturali, vol. XLIV.

dricus K. ♀, *H. maculatus* Sm. ♀, *Andrena dorsata* K. ♀, frequente, *A. fulvicrus* K. ♀, numerosa, tra gli apidi; *Cheilosia* tra i sirfidi; *Meligethes,* molto numeroso; *Forficula auricularia* L.

In «*Weit. Beob.*» riporta: *Halictus leucopus* K. ♀, *H. Smeathmanellus* K. ♀; *Empis livida* L., *Ulidia erythrophthalma,* tra i ditteri; *Oedemera virescens* L., *Cetonia stictica* L., molto frequente, tra i coleotteri.

Mac Leod, nelle Fiandre, osservò visitatori: *Syrphus balteatus, S. ribesii* L., *Melanostoma mellina* L.

Knuth per lo Schleswig-Holstein elenca: *Syrphus ribesii* L., *S. umbellatarum; Apis mellifica* L., *Bombus terrester* L., *B. lapidarius* L.

Friese nel Mecklenburg osservava: *Osmia papaveris* Ltr.; Schletterer presso Pola *Eucera longicornis* L.; Fritsch nella Stiria, a Mixnitz *Leucocelis funesta.*

Macchiati riporta *Halictus*, *Chelostoma, Apis* e 2 *Syrphus*; nelle mie note trovo elencati: *Apis mellifica* L., *Bombus*-sp., *Halictus sexnotatus.*

In un interessantissimo studio sui Rosolacci il signor Mainardi dopo aver parlato dell'eliotropismo del *P. Rhoeas* considera le macchie nere, quando ci sono, alla base dei petali come un acquisto filogenetico, per mimetismo; le nere rappresentano mezzi di adescamento e di protezione per le specie di *Xylocopa*, mentre quelle orlate di bianco accennano ad una somiglianza con le strie del post-addome dei bombi.

Dopo avere accennato alle differenze che si riscontrano nell'androceo, ammette l'autofecondazione possibile in alcuni individui ed in altri no, ma come immancabile la fecondazione incrociata. Quali visitatori dei fiori, nel Livornese, riporta *Bombus hortorum* L. *B. terrestris*, *Xylocopa violacea* Poda, *Apis mellifera* L., *Andrena fulvicrus* K., *Halictus quadristrigatus* Latr., *Halictus sexnotatus* K., *H. zonulus* Smith, *H. maculatus* Smith, *Cerceris arenaria*, fra gli imenotteri; *Olibrus aenescens* Kust., *Meligethes aeneus* F., *Epicometis hirta* Poda, che rode le foglie perianziali, *E. squalida* Scop., *Malachius marginellus* F., *Oedemera nobilis* Scop., *O. flavipes* F., *O. lurida* Marsh., *Psylothrix cyaneus* Oliv., *Trichodes alvearius* F., *Bruchus variegatus* Germ., *Cryptocephalus hypochoeridis* Suffr., tra i coleotteri; *Syrphus seleniticus* Mg., *Melanostoma gracilis* Mg., tra i ditteri; *Forficula auricularia* L. e *Stenobothrus rufipes* Zett., tra gli ortotteri, ecc.

Tutti gl'imenotteri e ditteri citati — egli dice — specialmente *Apis, Halictus* e *Syrphus*, agiscono da pronubi, e nelle ore calde si

vedono volare da un rosolaccio all'altro, col corpo letteralmente coperto di polline. Fa notare poi come nessun autore accenni alle relazioni fra i rosolacci e le *Xylocopa*, che per sue osservazioni dirette include fra i pronubi del *P. Rhoeas*.

Infine esamina la questione se questa specie derivi da altre forme entomofile od anemofile, ed escludendo l'idea d'una derivazione entomofila che non spiega la presenza di certi caratteri anemofili — quali l'ampiezza dello stimma e l'abbondanza di polline granelloso — e non dà ragione della mancanza di nettare, propende per la discendenza da specie anemofile e riguarda come caratteri d'atavismo i caratteri anemofili enunciati.

Come per *Chelidonium majus*, anche per *Pap. Rhoeas* lo Stäger (1902) esperimentò per la ricerca del nettare nei fiori, ed il risultato delle sue osservazioni obbliga a credere che in *P. Rhoeas* i tessuti fiorali contengano umori zuccherini. Con ciò — egli dice — cade ogni difficoltà nell'interpretazione delle macchie basilari dei petali, le quali si potrebbero considerare come nettarindici, tanto più che l'ammasso di pigmento nelle « isole » e nei « punti » corrisponde precisamente alla località di quelle macchie.

E così il Krünitz (cit. da *Sprengel*: Herausg. v. P. Knuth, 2° vol., p. 136) il quale disse che le specie di Papavero danno miele (« Honig ») alle api, potrebbe forse aver ragione.

Pap. Argemone L. concorda nelle disposizioni fiorali con *P. Rhoeas*, ma al contatto con le antere è riservata una parte dello stimma ancora più piccola (*Müller*: Befr., p. 128). I petali sono rossi ed alla base mostrano una macchia nera.

Warnstorf (*Rupp. Fl.*, p. 17) caratterizza i fiori come pseudocleistogami, poichè le antere, d'un bleu-cielo, deiscono nel fiore ancora chiuso e ricoprono di polline lo stimma già pronto a riceverlo.

Gli esemplari osservati da Mac Leod (*Bevr.*, p. 185) a Melle nelle Fiandre presentavano molte differenze rispetto alla grandezza dei fiori.

Knuth (*Nordfr. Ins.*, pp. 22, 148) presso Kiel osservò un sirfide: *Platycheirus podagratus* a mangiar polline.

Pap. somniferum L. [*Kerner*, p. 274; *Kirchner*: Fl. v. Stuttg., p. 278, Beitr., p. 19; *Knuth*; Ndrfr. Ins. pp. 22, 148, Handb. II, 1, p. 65; *Schullerus*]. — Nelle disposizioni fiorali concorda con *P. Argemone* e con *P. Rhoeas*. I petali sono di un color rosso-carminio fino al violaceo, nerastri alla base, ovvero bianchi e lilla alla base. Le antere degli stami interni sovrastano alquanto il pistillo anche quando il fiore è in boccio, cosicchè l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile

e, secondo Darwin (*Eff. fec.*, p. 82), coronata da successo, come aveva pure constatato l'Hoffmann.

Data la grandezza dei fiori, che raggiungono il diametro di 16-18 cm. (*Kerner*, p. 178), alla cui appariscenza contribuiscono anche secondo Kerner (p. 182) le macchie dei petali, le visite degl'insetti sono molto frequenti, cosicchè l'incrociamento, secondo Knuth, a condizioni favorevoli d'ambiente è assicurato.

I ditteri osservati da lui volavano quasi sempre sul grosso stimma lobato, dal quale gli stami, in seguito all'aprirsi del fiore, sono lontani, e da quello su le antere, cosicchè la seconda visita al fiore deve dar luogo ad eteroimpollinazione. I bombi, invece, osservati pure dallo Knuth, urtavano solo qualche volta lo stimma, ma volavano quasi sempre subito su le antere, nel viluppo delle quali si muovevano.

In «*Weit. Beob.*, I., p. 323», Müller riporta i seguenti insetti osservati da Buddeberg in Nassau: *Heriades truncorum* L. ♀, *Chelostoma campanularum* K. ♀, *Halictus cylindricus* K. ♀, *H. leucopus* K. ♀, fra gli apidi; *Eristalis aeneus* Scop., *E. arbustorum* L., fra i sirfidi; *Cetonia stictica* L.

Kirchner a Hohenheim osservava *Apis mellifica* e 4 api più piccole, 4 specie di ditteri di diversa grandezza, 2 piccoli coleotteri e *Meligethes* e *Thrips* molto frequenti, non che 2 piccole *Culex*.

Knuth nello Schleswig-Holstein osservava: *Meligethes*-sp.; *Eristalis arbustorum* L., *E. tenax* L., *Platycheirus peltatus* Mg., *Syrphus*-sp., *Apis mellifica* L., frequente, *Bombus terrester* L., frequente.

Ludwig (*Biolog.*, p. 445) vide nel suo giardino numerosi *Syrphus balteatus* a visitare i fiori nelle prime ore del mattino, e più tardi era la volta di *Apis* e di *Meligethes*, i quali passavano la notte nel fiore chiudentesi alla sera.

Poppius ad Esbo, in Finlandia, notava *Scaeva*- sp., *Aricia*- sp., *Syritta pipiens* L. e *Tachina lateralis* Fall.

Burkill, nell'India, osservò *Apis indica* Fabr. e *Bombus eximius* Smith, a 8000 piedi di altezza.

Nelle mie note trovo elencati *Meligethes*-sp., *Apis mellifica* L., *Bombus*-sp. a Bagnacavallo; *Eristalis*-sp., *Cetonia*-sp. osservati ad Arena Po e Mortara.

Recentemente Schullerus pubblicava una chiara ed ampia descrizione della biologia del fiore di *Pap. somniferum*, che si legge con molto interesse. Concludendo il suo lavoro, egli dice che il fiore del *P. somniferum* mostra parecchi interessanti rapporti nelle sue morfologiche, fisiologiche e biologiche manifestazioni, che si possono riassumere press'a poco nelle seguenti proposizioni:

1. La posizione pendente del boccio fiorale non è un mezzo di protezione (movimento gamotropico), ma effetto dello sviluppo e della gravitazione meccanica;

2. I sepali con la solida chiusura ed il rivestimento ceroso garantiscono una sufficiente protezione delle parti fiorali interne e sono inoltre per esse organi di nutrizione;

3. Il rialzamento e l'espansione dei fiori accennano più a bisogno di luce e di calore che ad un richiamo degl'insetti;

4. Il fiore di *P. somniferum* è piuttosto anemofilo che zoidiofilo;

5. La visita dei fiori da parte degl'insetti è soltanto una razzia, « una forza » che vuole il Male e talvolta fa anche il Bene.

Pap. dubium L., che Fiori e Paoletti (*Fl. Ital.*) considerano come sottospecie del *Rhoeas*, ed Arcangeli (*Comp. Fl. Ital.*) come specie ben distinta, concorda nelle disposizioni fiorali con *P. Rhoeas*. Ha quattro petali d'un rosso-pallido, forniti alcune volte di macchia scura alla base, facilmente caduchi. I filamenti staminali, filiformi, sono colorati in rosso-violaceo ed il polline è giallo.

Il disco stimmatifero, convesso, porta 4-9 stimmi ed è colorato per lo più in gialliccio.

Secondo Müller (*Befr.*, p. 128) lo stimma sorpassa di alcuni millimetri le antere, per conseguenza l'autoimpollinazione spontanea, alquanto difficile, può aver luogo soltanto nel caso in cui i fiori sono inclinati in giù. È forse questa la causa della grande scarsezza di questa specie, almeno in Westfalia, pensa Müller [« in parecchie contrade » riporta Knuth (II, 1, p. 65)].

Kirchner e Mac Leod riferiscono i dati di Müller riguardo all'autoimpollinazione spontanea, e l'ultimo osservò nelle Fiandre piccole mosche a visitare i fiori (*Bevr.*, p. 186), ed a Melle, nelle Fiandre, trovò degli esemplari micranti con stami che erano lunghi meno della metà del pistillo (autoimpollinazione spontanea impossibile).

Scott-Elliot, nel Dumfriesshire, osservò 3 muscidi, un sirfide e *Meligethes* (*Flora*, p. 8).

Pap. vagum, una sottospecie del *P. dubium* del Sud della Francia, si mostrò autofertile, ma solo in fine di stagione (*Darwin*, Eff. fec. incr. e pr., p. 82).

Pap. argemonioides L. secondo Hildebrand (*Jahrb f. Wiss Bot.* VII, p. 466) è fertile col proprio polline (cit. da *Muller*: Befr., p. 127).

P. hybridum L. dai grandi fiori rosso-miniati, con macchia scura alla base dei quattro petali, e della durata d'un giorno, secondo Ponzo (*Autog.*, 4) è autofertile con ricca produzione di semi.

Dei numerosi stami che circondano il pistillo, gl'interni, più lunghi, raggiungono lo stesso livello degli stimmi, ai quali sono vicinissimi e quasi a contatto, di guisa che l'autoimpollinazione è evidente. In effetti gli stimmi si mostrano impolverati dal polline bluastro fin quasi dall'apertura del fiore e dalla deiscenze delle antere.

Secondo Hoffmann (1) (almeno gli esemplari di giardino) presenta fiori cleistogami (trofocleistogami, secondo Abbado).

Schletterer, presso Pola, osservò a visitare i fiori di *P. hybridum* l'ape: *Halictus calceatus* Scop.

P. orientale L. Plateau (Bull. Ac. Sc. Belgique, 1902, n. 11, pagine 657-684) osservò sui fiori le visite di parecchi insetti, i quali si comportano come nel *P. Rhoeas.* Afferrandosi con le zampe all'ovario, determinano col peso del corpo l'inclinazione del fiore, cosicchè il polline cade dalle antere sopra e fra i peli dell'addome dell'insetto.

P. bracteatum Lindl. Nel Giardino botanico di Berlino Loew notò *Apis mellifica* L. a raccogliere polline dai fiori (*Knuth*, II, 1, p. 66).

P. Burseri Cr. — Nel Giardino botanico di Berlino i fiori furono visti visitati da *Osmia rufa* L., secondo Loew (*Knuth*, l. c.).

Considerazioni generali su le Papaveracee. (2)

Nella massima parte i fiori delle Papaveracee offrono soltanto polline agl'insetti visitatori, e secondo la divisione delle piante entomofile stabilita da Müller (*Alpenbl.*, pp. 477 e seg.) entrano nella prima classe « Po ».

Del resto, fin dal primo sguardo alla struttura dei fiori si rileva facilmente in essi la mancanza di tutte quelle particolari disposizioni che si riferiscono alla produzione e alla protezione del nettare.

Cadendo da le antere, il polline rimane per un tempo più o meno lungo nella concavità dei petali, come si può constatare nei generi *Papaver*, *Argemone*, *Roemeria*, *Glaucium* ed *Eschscholtzia.* Da posatoio per gl'insetti funge nella massima parte dei fiori lo stimma stellato (*Argemone*) o scutiforme (*Papaver*).

Durante la notte e il tempo piovoso la chiusura dei fiori è mezzo di protezione del polline. In *Eschscholtzia californica* ciascuno dei petali si avvolge a cartoccio e protegge così il polline già caduto,

(1) *Bot. Zeit.*, 10 Mai 1878, p. 290

(2) FEDDE FR: *Papaveraceae*, ecc., in: A. Engler's « Das Pflanzenreich », IV Leipzig, W. Engelmann, 1909.

mentre le antere rimangono libere nel centro del fiore, non essendo per esse necessario un provvedimento protettivo, giacchè o sono già vuote di polline, o sono ancora chiuse. Pare che lo stesso modo di chiusura avvenga in *Sanguinaria;* ma mentre in questi due generi non ha luogo alcuna curvatura dei peduncoli fiorali per lo scopo di cui è parola, nel genere *Papaver* (1), invece, e nel maggior numero delle specie della famiglia, secondo Hansgirg, essa si verifica. Oltre che in *E. californica*, movimenti gamotropici periodici dei petali, che si aprono e chiudono parecchie volte relativamente alla durata della fioritura, si verificano anche in *Platystemon californicus;* mentre *Glaucium corniculatum* e *flavum*, *Papaver collinum* ed *Argemone mexicana* si aprono e chiudono in una sola volta nel corso di 24 ore. *Chelidonium majus*, *Papaver orientale*, *P. bracteatum* e *P. arenarius* non si chiudono, ma rimangono sempre aperti fino a che appassiscono.

In quanto al comportarsi dei fiori rispetto alla pioggia, essi sono ombrofobi. Secondo Hansgirg (2) *Eschscholtzia*, *Sanguinaria* ed *Hypecoum*, in parte, appartengono al primo tipo da lui stabilito, nel quale la chiusura del perianzio impedisce l'accesso alla pioggia, senza che i peduncoli esplichino alcun movimento ombrofobo. Al secondo tipo, a quello cioè delle piante i cui fiori rimangono aperti anche quando piove, ma per mezzo di curvatura del peduncolo si allontanano dalla posizione verticale e vengono ad inclinarsi in basso, appartengono alcuni *Papaver*, *Chelidonium* e *Meconopsis*. Al quarto tipo, infine, in cui si combinano la chiusura dei fiori e la curvatura dei peduncoli, appartengono forme affini a *Chelidonium* ed alcuni *Hypecoum*.

Rispetto alla durata i fiori, in generale, perdono i petali molto presto, ma in alcune specie essa è più lunga di quel che si creda, senza ricordare le specie del gen. *Platystemon* in cui i petali disseccati rimangono a coprire il frutto. Secondo Kerner, *Roemeria violacea* e *Argemone* hanno fiori efimeri, in quanto che si aprono tra le 4-5 del mattino e si chiudono, per non più riaprirsi tra le 10-11 am.; Hansgirg (l. cit., p. 22) cita ancora *Papaver californi-*

(1) Il fatto era rilevato anche dagli antichi. Virgilio (*Aeneidos*, lib. IX) narrando la morte di Eurialo, usa la seguente similitudine:

435 Purpureus veluti cum flos, succisus aratro
436 languescit moriens, lassove papavera collo
437 demisere caput, pluvia cum forte gravantur.

(2) *Pflanzenbiolog. Untersuchungen;* Wien, 1904, p. 122 e seg. — V. pure: *Beitr. z. Kennt. der Blüthenombrophobie*, p. 23; 1896.

cum, *splendidissimum*, *atlanticum*; *Argemone platyceras*, *Barkleyana*; *Roemeria refracta*; *Chelidonium Franchetianum*, etc. *Glaucium corniculatum* e *flavum*, *Papaver alpinum* si aprono la prima volta nelle ore antimeridiane, si chiudono all'avvicinarsi del crepuscolo, si riaprono nel mattino seguente, per cadere poi appassiti fra le 2-5 pom. dello stesso giorno. La fioritura dura due giorni per *Pap. somniferum*, quattro per *Sanguinaria canadensis*, cinque per *Eschscholtzia californica*. *Papaver Rhoeas* poi volge i suoi fiori sempre al sole e Pavesi ricorda che fu pure osservato selenotropismo.

L'*apparato vessillare* è sviluppato nel maggior numero delle specie. Il colore dei fiori è rosso, giallo (*Hypecoum*, *Platystemon*, *Platystigma*, *Chelidonium*, *Glaucium*, *Argemone*, *Hunnemannia*, *Eschscholtzia*, *Stylophorum*, *Meconopsis*, *Dendromecon*, *Hylomecon*, *Papaver*-sp., ecc.) o bianco (*Hypecoum*, *Romneya*, *Sanguinaria*, *Eomecon*, *Papaver*-sp., *Canbya*, ecc.) nei casi più frequenti; il violetto è più raro (*Roemeria*) ed il bleu (*Meconopsis*) è appena rappresentato.

Müller (*Alpenbl.*, p. 479, in nota) ha osservato che il color rosso-acceso di *Pap. Rhoeas* non è soltanto un mezzo di richiamo per gl'insetti, ma rappresenta nello stesso tempo anche un colore difensivo che incute timore alle bestie pascolanti, le quali vengono così avvertite della presenza di sostanza velenosa e lasciano stare questi fiori; per lo meno, nei dintorni di Lipsia, essi sono rispettati dalle vacche pascolanti.

La funzione vessillare dei petali viene talora accresciuta dal colorito degli stami (*Romneya*) o anche da quello del polline (per lo più giallo, ma talvolta diversamente colorato) (1), e talora anche dalla presenza di macchie di diverso colore alla base dei petali (*Papaver*, *Glaucium*), o nel fondo dei fiori.

Quantunque manchino veri nettarii, sembra tuttavia probabile la presenza di qualcosa di analogo. Così *Hypecoum* alla base dei filamenti possiede un tessuto microcellulare che evidentemente contiene un succo zuccherino, ma mancano a questo riguardo osservazioni dirette.

Una disposizione analoga, secondo Kerner (p. 163), possiede *Sanguinaria canadensis* che alla superficie dei petali mostra macchie chiare, lucenti, che risultano di grandi cellule epidermiche ricche di succo. Ma secondo Loew si tratta in questo caso di un puro fiore a polline. Come poi si è ricordato nella trattazione delle specie,

(1) Veggasi in proposito: BARONI EUG., *Osservaz. sul polline di alc. Papaveracee*, in: Nuovo Giorn. Bot. Ital, XXV (1893).

Luisa Müller trovò glucosio nei piccoli sepali giallo-dorati di *Macleya cordata*, e R. Stäger trovò succhi zuccherini nei petali di *Papaver alpinum* e *P. Rhoeas*.

Per quanto riguarda gli odori, mentre alcune specie di *Papaver*, *Chelidonium* e *Glaucium* non ne tramandano alcuno, e l'appariscenza dell'apparecchio vessillare compensa tale mancanza, *Papaver alpinum* esala un odore che, come fu riferito, sta fra quello del biancospino (dovuto alla trimetilammina) e quello del muschio, e *Sanguinaria* emana un odore ammoniacale (*Kerner*, p. 191). Odore spiacevole, secondo Ekstam, manda *Pap. nudicaule* var. *radicatum* e *Romneya Coulteri* accanto ad un odore che ricorda quello della violetta, sprigiona pure un odore accessorio che la rende sgradita. Delpino (*Ult. Oss.*, II, p. 53) attribuisce infine al *Pap. Rhoeas* il così detto « odore readino » che egli classifica tra gli « odori graveolenti ».

Dicogamia. Generalmente i fiori sono omogami (*Chelidonium*, *Romneya*, *Stylophorum*, *Argemone hispida*, *Papaver alpinum* e *nudicaule*) o debolmente proterogini (*Glaucium*, *Bocconia frutescens*) o decisamente proterogini (*Sanguinaria canadensis*) o proterandri (*Hypecoum*, *Platystemon*, *Chelidonium majus* secondo Poppius.

In generale i fiori accanto a disposizioni per l'eteroimpollinazione presentano anche disposizioni per l'autoimpollinazione la quale riesce in molti casi coronata da successo ed in altri, secondo gli autori, i risultati sono contradittorii. Così per esempio, dall'elenco dello Knuth (I, p. 42), risultano autosterili: *Papaver alpinum* (esempl. di giardino), *P. Rhoeas*, *P. somniferum* (Hoffmann), *P. nudicaule* (Focke), *Eschscholtzia californica* (Fr. Müller, Darwin), *Hypecoum grandiflorum* (Hildebr.), mentre alcune di queste specie figurano pure nell'elenco delle autofertili (p. 46): *Pap. somniferum* (Darwin, Kirchner), *P. dubium* (Hoffmann; sec. Müller autosterile), *Pap. nudicaule* (Warming), *P. vagum* (Darwin, Warming, Ekstam), *P. argemonioides* (Darwin, Hild., Warm., Ekstam). Recentemente Ponzo constatava autofertili *P. Rhoeas* e *P. hybridum*.

Eschscholtzia californica, secondo Kerner (p. 298), presenta una specie di eterostilia, le cui conseguenze a favore dell'autoimpollinazione sembrano di poca importanza, avendo Fr. Müller (*Bot. Zeit.* 1868, p. 115; 1869, p. 224-225) a Santa Catharina nel Brasile constatato, dopo parecchie esperienze, che essa è affatto autosterile o lo è in sommo grado.

L'autogamia diretta avviene, secondo Kerner, nei fiori chiusi di *Hypecoum procumbens* e *pendulum* quando per condizioni atmosferiche non possano aprirsi. Lo stesso fu osservato da Warnstorf nel

Pap. Argemone, da Knuth nel *P. somniferum*, da Hoffmann nel *P. hybridum*, e questa pseudocleistogamia si avvera anche nel *Chelidonium majus*, secondo Müller.

Generalmente entomofila (o entomogama, secondo il Kirchner), la famiglia delle Papaveracee possiede pure specie anemofile.

Direttamente adattate all'anemofilia sembrano *Sanguinaria* (sec. Loew) e *Bocconia frutescens* (sec. Delpino), mentre *Macleya cordata* sembra in uno stadio di transizione e *Papaver somniferum* secondo Schullerus è piuttosto anemofilo che zoidiofilo.

Prima di chiudere queste considerazioni generali mi piace ricordare come *P. Rhoeas* e *Pap. orientale* furono l'oggetto delle numerose esperienze di Giltay (1) e di Plateau (2) nella quistione assai dibattuta circa l'importanza degli organi vessillari o degli effluvi odoranti nell'attrazione esercitata da i fiori su gl'insetti — quistione che pare risoluta nel senso indicato da A. Forel (3) e da Andreae (4), cioè che il colore attira sopratutto gl'insetti superiori, e l'odore gl'insetti inferiori e presso i primi il colore esercita maggiore attrazione del profumo.

Ad analoga conclusione, in seguito a ricerche metodicamente condotte sono giunti recentemente Giltay (5) e Giuseppina Wery (6). Le loro osservazioni sono concordanti. Essi riconoscono la funzione vessillare degli organi fiorali colorati e son d'avviso che questa colorazione è in generale più efficace del profumo nell'attrazione della maggior parte degl'insetti, come riassume il Péchoutre (7).

Fam. Fumariaceae.

Le Fumariacee, dagli antichi botanici incluse tra le Papaveracee e dal De Candolle aggruppate in famiglia a sè, anche oggi dai sistematici sono riferite a quelle ovvero trattate separatamente.

(1) *Uber die Bedeutung der Krone bei den Blüten und über das Farbenunterscheidungsvermögen der Insekten;* Jahrb. f. wiss. Bot. XL e XLIII; 1904, 1906.

(2) *Les Pavots décorollés et les insectes visiteurs;* Bull. Ac. roy. des Sciences de Belgique, n. 11, p. 657; 1902.

(3) *Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen und einiger anderer Insekten;* Münich, 1901;

Sensations des Insectes; Riv. di Biolog. generale, 1901.

(4) *Inwiefern werden Insekten durch Farbe und Duft der Blumen angezogen?*; Beih. z. Bot. Centralbl. XV, 3, 1903; p. 427.

(5) L. c.

(6) *Quelques expériences sur l'attraction des abeilles par les fleurs;* Bull. Ac. roy. de Belgique, n. 12 (décembre), 1904.

(7) *Biologie florale;* Paris, O. Doin et fils, 1909.

Almeno, però, dal punto di vista antobiologico meritano di essere distaccate dalle Papaveracee, seguendo in ciò l'Hildebrand che in una estesa monografia (1) ne ha spiegato ed illustrato il meccanismo delle parti fiorali, alla cui interpretazione Delpino (2) aveva già dedicato poche pagine.

I generi si succedono secondo l'ordine tenuto da Prantl e Kundig.

Gen. **Dicentra** (3) Bernh.

Fiori omogami, melittofili. Il nettare è secreto dalle due insaccature alla base dei due petali esterni, semicordati, e quivi nascosto — sacchi anadenii, secondo Delpino (Ult. Oss. II, 2, p. 101).

D. spectabilis DC. [*Hildebrand*, Jahrb. f. wiss. Bot. VII, 1869, p. 429-434; *H. Müller*, Befr. p. 129; *Knuth*, Handb. II, 1, p. 70-71] — Le descrizioni di Knuth e di Müller concordano con quelle di Hildebrand.

A motivo della sottigliezza dei peduncoli i fiori di questa specie sono sempre verticali e pendenti. I due sepali cadono molto presto. Tre filamenti staminali sono inclusi in ciascuno dei petali di cui seguono la curvatura ed insieme formano una doccia, la quale allontanandosi dal centro del fiore conduce al nettare. Questa doccia all'estremità opposta sbocca direttamente nella località dove, fra i petali esterni e la base alata di quelli interni, rimane un'apertura, cioè nei due soli punti dove si trova un accesso all'interno del fiore. Le porzioni dei filamenti staminali che sporgono dal fiore, serrate insieme con le antere, circondano lo stilo, rigido, e lo stimma, e vengono alla loro volta inclusi in un cappuccio formato dagli apici dei due petali interni.

Prima assai che il fiore si apra, le antere deiscono e versano il loro polline su lo stimma grosso, lobato, racchiuso nel cappuccio. L'autoimpollinazione spontanea avverrebbe perciò inevitabile, ed il polline non potrebbe mai uscire dalla sua solida custodia se non intervenissero gl' insetti (api, esclusivamente) a provocare l'eteroimpollinazione. Quando un'ape si aggrappa ad un fiore per suggere il nettare, essa è obbligata con la parte inferiore del corpo a spin-

(1) *Ueber die Bestäubungsvorrichtungen bei den Fumariaceen;* Jahrb. f. wiss. Botanik, VII, 1869.

(2) *Sugli apparecchi della fecondazione nelle piante antocarpee;* Firenze, M. Cellini e C., 1867.

(3) È l'unico nome del genere da conservare, secondo le Regole adottate nel Congresso internazionale di Vienna del 1905, mentre sono « nomina rejicienda »: *Capnorchis* Borckh., *Bikukulla* Adans., *Diclytra* Borckh., *Dielytra* Cham. et Schl., *Dactylicapnos* Wall.

gere da un lato il cappuccio e gli stami flessibili che questo circonda e col rivestimento peloso dell'addome spazza il polline, che aderisce allo stimma, all'estremità d'uno stilo rigido. Tosto che l'ape si allontana, il cappuccio ritorna alla primitiva posizione e circonda nuovamente gli organi sessuali. Poichè in ogni fiore si trovano due nettarii e due docce che guidano ad essi la tromba dell'insetto, questo processo si ripete due volte in ciascun fiore, una volta a destra ed un'altra a sinistra. In tal modo, il polline aderente allo stimma viene nei fiori più giovani spazzato dai peli addominali dell'ape e deposto sullo stimma dei fiori più vecchi, già privati del loro polline. Tale processo fu osservato da Hildebrand nei bombi che visitavano i fiori di *D. spectabilis*.

Poichè le docce che guidano al nettare hanno in questa specie una lunghezza di 18-20 mm., soltanto due delle nostre api possono in via normale raggiungerne il nettare, cioè *Bombus hortorum* ♀ L. (lungh. della tromba 20-21 mm.) e *Anthophora pilipes* F. ♀, la cui tromba è lunga 19-20 mm. Nel fatto sono queste due api i visitatori e fecondatori normali di questi fiori.

Müller le osservò entrambe a succiar nettare in Westfalia, e Knuth osservò solo il primo in giardini di Kiel. Api a tromba più corta s'impadroniscono del nettare forando la corolla. *Bombus terrester* (7-9 mm. di tromba) aggrappandosi su l'alto dei fiori, fora i petali in vicinanza dei nettarii e sugge il nettare dal foro prodotto. Egualmente fanno *B. pratorum* L. ♀ (11-12 mm. di tromba) e *B. rajellus* K. ♀ (12-13 mm.), come osservò H. Müller, mentre *Osmia rufa* L. ♀ (9 mm.), *Megachile centuncularis* L.♂ (6-7 mm.) e *Apis mellifica* L. ☿ (6 mm.) approfittano per frodare nettare dei fori aperti dai bombi.

La levigatezza dei petali, come Müller ebbe campo di constatare, procurava all'ape mellifica in questa bisogna gran perdita di tempo.

D. cucullaria DC., del Nord-America e coltivata nei giardini, ha pure fiori melittofili, descritti nella loro struttura da Hildebrand. Secondo osservazioni di Robertson presso Carlinville nell' Illinois, la comparsa dei fiori in primavera coincide con quella dei bombi a lunga tromba, che ne curano principalmente l'impollinazione. Poichè i due petali interni abbracciano le antere come in un cappuccio e le difendono da una razzia del polline, i fiori vengono piuttosto sfruttati soltanto per il nettare. Tuttavia l'ape mellifica raccoglie soltanto polline nel fiore, mentre col capo allontana i petali formanti il cappuccio e aduna il polline nelle zampe anteriori. La posizione pendula dei fiori rende la visita specialmente comoda

agli apidi e a *Bombylius;* talvolta però si sospendono ai fiori anche farfalle e rubano il nettare. A raggiungere questo basta una tromba di circa 8 mm., o di 12.5-14 mm. per uno sfruttamento più completo.

I fiori di questa specie posseggono i due petali esterni lungamente speronati, ed il nettare viene secreto in questi speroni dai due prolungamenti a forma di cornetto dei filamenti staminali mediani.

Parecchi autori — Bailey, Leggett, Britton, Stone, Merriam, Meehan — riferiscono che i fiori vengono più o meno abitualmente forati dai bombi, nel Nord-America. Robertson (*Flow.*, I, p.125-126; II, 1, p. 71) osservava nell'Illinois 12 api a lunga tromba, un *Bombylius* e 5 farfalle diurne a visitare i fiori.

D. canadensis DC. — Secondo Merriam (Torrey Club, XI, p. 66) i fiori vengono, nel Nord-Ameriea, forati da *Bombus virginicus* F.

D. eximia DC. concorda nelle disposizioni fiorali con *D. spectabilis*, ma offre un campo più ristretto alla curvatura del cappuccio verso destra o verso sinistra e la via che conduce al nettare è anche più corta (*Hildebrand*, l. c., VII, p. 434; 1869-70).

Gen. **Adlumia.** Raf.

A. cirrhosa Rf. — I fiori di questa specie hanno esternamente una conformazione molto analoga a quella dei fiori di *Dicentra eximia*, tuttavia la connivenza delle singole parti fiorali fra loro è ancora più salda. Il sacco dei petali esterni è molto meno marcato ed i loro margini sono aderenti nella loro porzione inferiore.

Dei petali interni, come in *Dic. eximia*, soltanto la parte superiore del cappuccio è sviluppata e libera, mentre la porzione inferiore è saldata con i petali esterni.

I nettarii si trovano su i lati esterni del tubo, ventricoso in basso, formato dai sei filamenti staminali, inferiormente riuniti.

L'autoimpollinazione è inevitabile nel boccio, ma l'intervento degl'insetti rende pure inevitabile l'eteroimpollinazione (*Hild.*, loc. cit., pp. 437-439).

Gen. **Corydalis** DC.

Fiori melittofili omogami. Lo spostamento del cappuccio può aver luogo soltanto verso il basso. Il superiore dei due petali esterni è posteriormente prolungato in uno sprone nettarifero.

C. cava Schweigg. et Kört [*Hildeb.*: Befr. v. C. cava, 1867; Geschl.-Verth. p. 66; l. c.: *Muller H.*: Befr. p. 130; *Kerner*, l. c.; *Kirchner*. Fl. p. 280; *Delpino*, App.] — Nei fiori bianchi o rosei, omogami. melittofili, emananti odor di miele, lo sprone si prolunga posteriormente sul peduncolo fiorale per circa 12 mm. I fiori sono orizzontali e nello sprone si avanza il prolungamento dei filamenti

staminali superiori fino al punto di curvatura dello sprone e secerne nettare, il quale viene raccolto nella porzione dello sprone piegata verso il basso; — nettaroconca o sacco anadenio, secondo Delpino (Ult. Oss. II, 2, p. 101).

I due petali interni, laterali, saldati alla base con i due petali esterni, con la saldatura dei loro apici formano un cappuccio che circonda antere e stimma. Questo è grosso e lobato ed a superficie granulare, rappresenta l'estremità di uno stilo rigido — e perciò non può essere spinto in basso — e già prima dell'apertura dei fiori è coperto del polline di tutte le antere che lo circondano e che ben aderisce alla sua superficie granulare.

Gl'insetti (api a lunga tromba) che vogliono succhiare il nettare devono introdurre la loro tromba fra il cappuccio ed il petalo superiore speronato. Con ciò essi spingono in basso il cappuccio e si sporcano la regione ventrale col polline deposto su lo stimma nei fiori più giovani, polline che vanno a scaricare nei fiori più vecchi sul relativo stimma che ne venne già privato. In tal modo l'eteroimpollinazione ha luogo. Cessata la pressione esercitata da l'insetto visitatore sul cappuccio, questo ritorna nuovamente nella posizione che prima aveva, circondando di nuovo lo stimma.

Poichè lo sperone, secondo H. Müller, dal suo punto di attacco al peduncolo fiorale si protrae posteriormente per 12 mm., ed il nettare ne riempie l'estremità solo per 4-5 mm., delle api che volano all'epoca in cui fiorisce *C. cava,* solamente *Anthophora pilipes* F. ♀, ♂, con la tromba lunga 19-21 mm. è in grado di raggiungere normalmente il nettare.

Secondo osservazioni di Müller presso Lippstadt e di Knuth (*Bloemb. Bijdr.*) nei dintorni di Kiel essa visita i fiori di *C. cava* in sì gran numero e con tanta celerità che nessuno ne rimane infecondato.

Come frodatore di nettare è da citare *Bombus terrester* L., il quale con la sua tromba lunga 7-9 mm. sarebbe ancora in grado di giungere al nettare e di gustarne una parte, ma vi rinuncia e fora lo sprone superiormente in vicinanza del nettare, al punto dove lo sprone si curva o un po' più innanzi, cacciando la tromba nello squarcio prodotto e suggendo. Di questo foro approfittano anche altre api a breve tromba, ad. es. *Apis mellifica* (6 mm. di tromba) *Anthrena- Sphecodes-* e *Nomada*-sp. Per altro *Apis mellifica* tenta talvolta di giungere al nettare anche per via normale, ma sempre inutilmente per la tromba troppo corta. Questi tentativi inutili, occasionali, possono, come nel caso di *Anthophora pilipes,* procurare l'eteroimpollinazione, anche quando, dopo aver rinunciato

al nettare, essa si ferma su i fiori a raccoglier polline. Müller vide pure alcuni *Bombylius*: *B. major* L. e *B. discolor* Mikan, con la tromba di 10, rispettivamente di 11-12 mm. — librati, com'è costume del genere, innanzi ai fiori e succhiare normalmente il nettare, ma la loro tromba è troppo sottile, perchè possano effettuare fecondazione.

Nella Stiria Hoffer osservò *Bombus mastrucatus* Gerst. ♀ a forare lo sprone ed a suggerne il nettare.

Schulz (*Beitr.* II, p. 205) oltre *Bombus terrester* citato dal Müller, osservò pure *B. lapidarius* ♀ e *B. pratorum* ♀ a forar fiori.

Stäger (*Beob.*, 1902) trovò fiori di *C. cava* con 3·5 fori, e ne deduce che i bombi seguono l'istinto meccanico.

Fiori frequentemente forati io osservai a Stradella (Pavia), mentre dei fori già praticati da *Bombus* profittavano non poche formiche.

Non ostante che lo stimma si trovi nel cappuccio circondato dal polline del proprio fiore, l'autofecondazione non avviene. Hildebrand, in seguito a numerose esperienze, ha stabilito che i fiori sono assolutamente sterili col proprio polline, lo sono in alto grado con quello di altri fiori della stessa pianta, mentre sono fertili solo col polline proveniente da fiori di piante diverse. '

C. intermedia P. M. E. (= *C. fabacea* Pers.) ha fiori porporini raccolti in racemi, poco appariscenti. Nelle disposizioni concordano con quelli della specie precedente; lo sperone è lungo circa 9 mm. Poichè, in aprile (in Germania), all'epoca in cui fiorisce questa specie la visita degl'insetti è scarsa ed i fiori inoltre si presentano spesso forati, qualora la pianta fosse designata per l'eteroimpollinazione, la fruttificazione e la formazione dei semi potrebbe aver luogo soltanto in rari casi. Per quanto potè osservare il Warnstorf (*Rupp. Fl.*), la pianta deve essere autogama, mancando le visite degl'insetti, e Kerner (p. 395) stabilì l'autofertilità di questa specie.

C. solida Smith (= *C. digitata* Pers.) [*Hildebr.*, l. c.; *Muller*, Befr. p. 131; *Kirchner*, Fl. p. 280; *Mac Leod*, Bevr., p. 187; *Warnstorf*, Rupp. Fl., p. 18; *Knuth*, Bl. Bijdr.; *Poppius*, Blomb. Jaktt. 1903] concorda nelle disposizioni fiorali con *C. cava*, ma lo sperone è talvolta un po' più corto.

I fiori d'un violetto chiaro sono in ricchi racemi e perciò molto appariscenti. I due petali laterali del cappuccio sono, nel punto dove si saldano e lungo tutta la carena, forniti di grandi papille scanalate le quali aumentano l'attrito ed impediscono lo scivolamento delle zampe degl'insetti (*Warnstorf*).

Anche questa specie, secondo Hildebrand, è autosterile. I fiori sono normalmente visitati e fecondati da *Anthophora pilipes*; *Bom-*

bus terrester ed *Apis mellifica* ne guadagnano il nettare mediante fori nello sprone, e lo stesso fanno, per via normale, *Bombylius*-sp., ma senza vantaggio per i fiori.

Anche Loew nel Giardino botanico di Berlino osservò *Apis mellifica* e *Anthophora*.

In Finlandia Poppius considera come visitatore normale dei fiori *Bombus hortorum* L., sempre numeroso, che ne raggiunge il nettare regolarmente, mentre *B. terrester* e *B. agrorum* forano lo sprone.

C. nobilis Pers. si comporta, secondo Hildebrand, nelle disposizioni per l'impollinazione come *C. cava*.

C. capnoides Pers. ha un apparecchio fiorale analogo a quello di *C. cava*, ma ne diversifica alquanto nella forma dei petali esterni, specialmente di quello superiore, il cui sperone è incurvato sul peduncolo fiorale (*Hildebr.*).

Secondo Kerner (p. 395) questa specie è fertile col proprio polline.

C. ochroleuca Koch differisce dalle specie precedenti — presso le quali il cappuccio ritorna nella sua posizione, appena cessata la pressione sopra di esso esercitata da gl' insetti visitatori — perchè il cappuccio una volta abbassato non torna più nella posizione primitiva, ma rimane piegato in basso, mentre gli stami scattano in alto e si nascondono in un solco del petalo superiore.

Ogni fiore può essere perciò visitato soltanto una volta, nel modo come si è detto, e l'ape si sporca allora la regione ventrale col polline che si trova su lo stimma, e nel caso avesse già visitato un altro fiore di questa specie ricopre contemporaneamente lo stimma di polline straniero.

Secondo le ricerche di Hildebrand (l. c.) questa *Corydalis* è fertile col proprio polline. Secondo Kerner, mancando le visite degli insetti, avviene l'autogamia (l. c.).

C. lutea DC. concorda, secondo Hildebrand, nelle disposizioni fiorali con la specie precedente.

Kerner (pp. 222, 261) ne dà una larga descrizione.

I due petali laterali hanno grandezza uguale e si addossano l'uno su l'altro come due mani incavate. Il petalo inferiore, piccolissimo, è a forma di spatola; il superiore, più grande di tutti, si protrae posteriormente in un sacco cavo in cui si raccoglie il nettare, mentre anteriormente è allargato e rialzato come la falda d'un cappello. Sotto questa falda si trova l'accesso al nettare e gl'insetti, per giungervi, si posano sui due petali laterali, forniti di lobi sporgenti in direzione orizzontale, paragonabili alle staffe esistenti ai lati di una sella. Appoggiandosi le api su queste staffe

con le zampe, rimangono quasi a cavalcioni d'una sella, formata, come si è detto, dai due petali laterali congiunti. La pressione esercitata su la sella ha per effetto il suo abbassamento immediato ed il raddrizzamento degli stami inclusi nella cavità interna di essa sella. Siccome il polline di questa *Corydalis* è versato assai per tempo e si accumula su le antere, così, mentre gli stami si raddrizzano, esso viene lanciato contro la superficie inferiore degl'insetti che ne visitano i fiori.

Müller (*Befr.*, p. 132; *Weit. Beob.* I, p. 324) osservò presso Lippstadt *Bombus agrorum* F. ♀ (12-15 mm. di tromba) a succiare normalmente nei fiori, e presso Jena le seguenti api: *Psithyrus rupestris* F. ♀, *Bombus Rajellus* Ill. ♀, *B. confusus* Schenck ♀, *B. lapidarius* L. ♀, *B. pomorum* Pz. ♀, *Anthophora aestivalis* Pz. ♀♂, *Osmia aurulenta* Pz. ♀, *Eucera longicornis* L. ♀, *Halictus xanthopus* K. ♀, tutti succianti nettare o almeno tentando di succiarlo.

Schenck (cit. da Knuth) in Nassau osservò *Osmia cornuta* Ltr. e *Podalirius acervorum* L., intenti a succiare; Scott-Elliot (l. cit. p. 10) osservò un bombo.

C. acaulis Pers. presenta disposizioni fiorali analoghe a quelle della specie precedente (*Kerner*).

C. bracteata P. e *C. Kolpakowskrana* Rgl. nel giardino botanico di Berlino erano visitate da *Anthophora pilipes* F. ♀, succ., come osservò Loew (cit. da Knuth).

C. claviculata DC. [*Knuth*, B. Cntrbl. 52, p. 1; *Hart*, Nature X, p. 5] — I fiori poco vistosi, biancastri, lunghi soltanto 6-8 mm. e larghi 2, stanno aggruppati in grappoli pauciflori (al più soltanto 6). In principio gli stami sono un po' più corti dello stilo, cosicchè l'autoimpollinazione spontanea non può avvenire che quando il polline viene versato nel cappuccio, di color lilla scuro, che abbraccia lo stimma. Quantunque lo Knuth non abbia osservato visitatori dei fiori, notò tuttavia le tracce dell'attività di insetti succianti il nettare. In molti fiori egli notò che l'articolazione fra il petalo speronato e gli altri tre era fortemente allentata, per cui questi ultimi devono rappresentare un comodo posatoio per le api. Il cappuccio, abbassato, non ritorna più nella primitiva posizione; lo stimma viene piuttosto nascosto sotto la falda piegata del petalo superiore.

Willis (*Flow. and Ins.*, I) in vicinanza delle coste scozzesi meridionali osservò visitatori dei fiori: *Bombus agrorum* F., frequente, *B. terrester* L.

Sembra che ogni fiore formi un frutto.

Scott-Elliot (*Fl.* p. 10) osservò *Apis*, 4 *Bombus*, un'ape a tromba corta ed un muscide.

C. glauca Purs. — Anche per questa specie, Miss Esther Thompson osservò nel Connecticut un bombo a visitare i fiori, e Stone nel Nord-America ne osservò di forati.

C. aurea Wild. — A Madison, nel Wisconsin il signor Vaughan osservò fori nei fiori di questa specie, fori che egli attribuisce a coleotteri (cit. da Pammel).

C. flavula DC. — In esemplari coltivati, malgrado l'appariscenza dei fiori, Meehan constatò autofertilità. L' impollinazione avviene già nel boccio.

C. decumbens Pers. e *C. incisa* Pers., frequenti entrambe nelle vicinanze di Tokio, furono ritenute da Knuth per autofertili, poichè non ostante un'attenta sorveglianza in tempo favorevole, non gli capitò mai di osservare visite d' insetti e tutti i fiori si mostrarono fecondati.

Similmente non notò mai fiori forati, come se ne incontrano in altre Corydalis (Handb. III, 1, p. 314).

C. chaerophylla DC. — Burkill osservò i fiori di questa specie, a 9000 piedi sul mare, nell'India, visitati diligentemente da *Bombus funerarius* Sm.

C. juncea, *C. longipes*, *C. cachemiriana*. — Su i fiori di queste specie Burkill, nell'India, non osservò insetti, ma i fiori fruttificarono in seguito ad autoimpollinazione.

Tatti i fiori di queste specie sono rivolti obliquamente in basso.

C. rutaefolia Sibth. — Il fiore presenta il meccanismo tipico delle *Corydalis*. Esso non è molto vistoso, ma la pianta è sociale (*Burkill*).

Gen. **Fumaria** (Tourn.) L.

Fiori melittofili omogami. Il nettare è secreto da un'appendice basilare del gruppo staminale superiore, che si nasconde entro lo sperone — sacco anadenio, sec. Delpino, loc. cit. p. 101 — del petalo superiore.

F. officinalis L. — I fiori porporini, più intensamente colorati all'apice, concordano secondo Hildebrand (l. cit. p. 450) nelle disposizioni per l'impollinazione con quelli di *Corydalis cava*.

Le sei antere circondano all'apice del cappuccio, formato dai petali interni, lo stimma semilunare, bicorne, con una piccola sporgenza nel mezzo, e poichè deiscono già nel boccio, l'autoimpollinazione è inevitabilile. Ma nel fiore aperto, quando un insetto introduce la sua tromba per ricercare il nettare ed abbassa il cappuccio, lo stimma, messo allo scoperto, può ricevere polline straniero.

Dalle esperienze eseguite, Hildebrand constatò che l'autoimpollinazione spontanea è fruttifera.

I fiori, data la loro piccolezza, il tempo in cui si aprono e le località nascoste ove si mostrano, sono scarsamente visitati da gli insetti, ma poichè fruttificano quasi tutti, anche quando il tempo cattivo escluda ogni probabile visita da parte delle api, l'autoimpollinazione spontanea avviene pure nella libera natura (*Müller*, *Kirchner*). Müller (*Befr.* p. 132) e Knuth (*Nordfr. Ins.*, p. 23) hanno visto solo poche volte *Apis mellifica* su i fiori di questa specie.

Scott-Elliot (*Fl.* p. 9) nel Dumfriesshire, in Scozia, osservò una farfalla diurna.

Macchiati (l. cit.) per questa ed altre *Fumaria* elenca *Osmia* ed « altri apidi ».

Gli esemplari esaminati da Poppius (l. cit.) ad Esbo in Finlandia sono per l'apparenza e per la struttura dei fiori concordi con la descrizione di Knuth, e quivi pure sembra che la fecondazione avvenga principalmente per via autogama. Egli non osservò mai visite di insetti, osservò però alcuni ditteri, specialmente *Syritta pipiens* L., volare di tanto in tanto innanzi alle infiorescenze che di solito abbandonavano, oppure si posavano su i fiori senza però tentare di giungere al nettare nè al polline.

F. capreolata L. e *F. parviflora* Lam. hanno, secondo Hildebrand (l. cit. p. 452), disposizioni fiorali per l'impollinazione affatto analoghe a quelle di *F. officinalis*, però l'elasticità del cappuccio formato dai petali è così debole che, dopo una pressione da l'alto, esso ritorna lentamente o non ritorna affatto a ricoprire gli organi sessuali. Hildebrand si domanda se questa diminuita elasticità sia sopraggiunta per il continuo non uso, e considerando il fatto di non aver mai osservato alcun insetto su questi fiori, propende per una risposta affermativa.

L'autoimpollinazione spontanea è fertile in entrambe le specie, e recentemente Ponzo (l. cit., II, 1905) constatava la completa maturità dei frutti in 14 fiori su 17 di *F. capreolata*, dovuta ad esclusiva autofecondazione, affermata già pure da Darwin (l. cit. p. 265) il quale rilevava nei fiori maggior presenza di nettare specialmente la sera e li ritenne visitati da farfalline. Anche Avebury (Brit. Flow. Pl., p. 75) sembra di questo avviso escludendo le api ed ammettendo insetti notturni quali pronubi di *F. officinalis*.

Moggridge osservò i fiori di *F. pallidiflora* forma di *F. capreolata* visitati da un'ape (*Osmia*) a lunga tromba. I fiori di questa forma si presentano bianchi prima della fecondazione, mentre diventano rosei o anche rosso-carminio dopo avvenuta la medesima. Questo cangiamento di colore- che si verifica pure in altre specie (*Weigelia rosea*, *Melampyrum pratense*, *Aesculus Hippocastanum*,

Fuchsia-sp., *Ribes aureum* e *sanguineum*, ecc.) - dei fiori già fecondati, contribuisce secondo Knuth (I, p. 104) ad aumentare l'appariscenza di tutta l'infiorescenza, mentre dai visitatori più evoluti vengono riconosciuti come già privati del nettare.

F. spicata DC. concorda nelle disposizioni fiorali con *Corydalis ochroleuca* e *C. lutea*, ed è pure fertile col proprio polline (*Hildebrand,* l. cit. p. 453). I petali che formano il cappuccio su la colonnetta degli stami e del pistillo sono quasi uniti insieme, ma quando la pressione esercitata da un'ape venga a separarli, la colonnetta che è in uno stato di tensione, rimanendo libera, si slancia in alto ed imbratta di polline l'insetto. Questo processo si produce una sola volta per ciascun fiore.

Considerazioni generali su le Fumariacee.

I fiori delle Fumariacee appartengono alla classe *H* del Müller, cioè sono adattati agl'imenotteri a lunga tromba. Come mezzi di richiamo valgono la colorazione — rossa, gialla, bianco-giallastra, rosea — dei fiori aggruppati in infiorescenze racemose di vario aspetto, e l'odore di miele più o meno sensibile emanato da alcune specie.

Il nettare è raccolto in lunghi speroni o insaccature dei petali; *Dicentra* ed *Adlumia* presentano i due petali esterni speronati, *Fumaria* e *Corydalis* hanno invece un unico petalo (quello, superiore, esterno) speronato.

I due petali interni saldati all'apice (talvolta colorato più intensamente) formano un cappuccio che protegge gli organi sessuali. In *Dicentra* ed *Adlumia*, i cui fiori sono penduli, il cappuccio è spinto a destra o a sinistra da le api visitatrici, in *Corydalis* e *Fumaria*, da i fiori orizzontali, il cappuccio è invece premuto dal basso all'alto.

Nei fiori, omogami, malgrado l'autoimpollinazione spontanea avvenga inevitabilmente, si osservano tuttavia disposizioni perchè abbia luogo anche l'eteroimpollinazione. Nei generi bicalcarati, infatti, quando gl'insetti cacciano la loro tromba in uno dei due serbatoi nettariferi, vengono a contatto con lo stimma coperto di polline e se ne sporcano l'uno o l'altro lato del corpo. Passando ad altro fiore, con la stessa parte del corpo, sporca del polline del fiore precedentemente visitato, ne urtano, succiando il nettare, lo stimma, cosicchè immancabilmente a questo si attaccano alcuni grani pollinici del primo fiore, specialmente quando da un altro insetto sia stato liberato dal polline che lo ricopriva al principio dell'espansione

antesica. Ha luogo quindi mediante gl'insetti una eteroimpollinazione, e precisamente un carico di polline dei fiori più giovani su lo stimma dei fiori più vecchi.

Nei generi unicalcarati i quali presentano un solo serbatoio nettarifero, gl'insetti premono sul cappuccio che nasconde gli organi sessuali soltanto dal lato in cui si trova l'accesso al nettare. È da notare ora una differenza nell'influenza di questa pressione su le parti fiorali. In alcune specie, ad es. *Corydalis cava*, il cappuccio (come avviene nelle specie bicalcarate) una volta allontanato da gli organi sessuali torna di nuovo a ricoprirli appena cessata la pressione, in altre, invece, ad es. *Cor. ochroleuca* e *lutea*, *Fumaria spicata*, i filamenti sono in tale stato di tensione che una volta liberati dal cappuccio, balzano in alto ed insieme allo stilo e stimma si adagiano in un solco del petalo superiore, rimanendo i petali del cappuccio in basso, distaccandosi l'uno dall'altro all'apice, cosicchè riesce facile distinguere i fiori già visitati dagl'insetti e quelli che non lo furono ancora. Con queste due disposizioni presentate dalle specie unicalcarate l'eteroimpollinazione mediante gl'insetti viene effettuata in modo analogo a quanto si è detto per le specie bicalcarate. La sola differenza sta in ciò, che in quelle specie in cui il cappuccio torna a coprire la colonnetta sessuale appena cessata la pressione è possibile per ripetute volte un contatto dello stimma con gl'insetti, mentre nelle altre in cui la colonnetta sessuale dopo una sola pressione sul cappuccio si addossa al petalo superiore, lo stimma può essere toccato da gl'insetti soltanto una volta — ma anche in questo ultimo caso l'eteroimpollinazione è assicurata. Questa per alcune specie è assolutamente necessaria per la fruttificazione, mentre per altre non sembra così necessaria; si può però dire — secondo Hildebrand (l. cit., p. 463) — che la maggiore fruttificazione è dovuta all'eteroimpollinazione effettuata da gl'insetti e non all'autoimpollinazione.

Kerner (p. 395-396) ricordando l'autosterilità o adinamandria di *Corydalis cava*, osservata da Hildebrand, e considerando l'autofertilità di altre *Corydalis*, quali *C. capnoides*, *fabacea* ed *ochroleuca*, conclude che l'autogamia non è nè impedita, nè priva di successo, nella maggior parte delle *Corydalis*, ma in quelle difese da la visita degl'insetti avviene nei fiori chiusi e ricorda la cleistogamia. Ammette però come probabile la prepotenza del polline straniero sul polline proprio nel caso delle tre *Corydalis* menzionate.

Oltre che le aderenze fra i petali sono importanti nel processo della impollinazione anche le diverse adelfie presentate da l'androceo. In *Corydalis* e *Fumaria* i tre filamenti di ciascun gruppo sta-

minale sono saldati quasi fino all'apice, in *Dicentra* gli stami sono per lo più liberi, in *Adlumia* tutti i sei filamenti staminali sono riuniti in un tubo, saldato anche alla corolla.

Infine Hildebrand rilevando l'accenno d'un secondo sprone e di un secondo nettario che si presentano in alcune specie unicalcarate — (ad es.: *Corydalis cava* mostra uno sprone nel petalo inferiore, ma nessuna traccia di nettario nella terna di stami inferiore, mentre in *Cor. ochroleuca* è ancora presente il residuo di uno sprone con la traccia d'un secondo nettario; in *C. lutea* (1) manca ogni accenno di uno sprone nel petalo inferiore, ma vi ha ancora un avanzo del nettario inferiore che produce anzi alquanto nettare; nelle *Fumaria* esaminate manca, finalmente, ogni traccia di sprone e di nettario nel petalo inferiore e nel fascetto staminale inferiore) — fa derivare queste dalle specie bicalcarate, contrariamente all'opinione di Delpino (*Appar. fec. n. piante antoc.*, p. 29) secondo il quale, derivando le specie bicalcarate dalle unicalcarate, le formazioni anzidette dovrebbero considerarsi come l'inizio d'un secondo sprone o di un secondo nettario, piuttosto che i residui del secondo sprone e del secondo nettario perfettamente sviluppati nel gen. *Dicentra*. Anche Darwin (2) parlando della peloria di alcuni fiori dovuta a riversione, fa derivare il gen. *Corydalis*, unicalcarato, da un progenitore bicalcarato. « Nella *Corydalis tuberosa* — egli scrive (p. 425) — uno dei due nettarii è normalmente incolore, privo di nettare, della metà più piccolo dell'altro, e per conseguenza in uno stato fino ad un certo punto rudimentale; il pistillo è curvato verso il nettario completo ed il cappuccio formato dai petali interni non può scostarsi dal pistillo e dagli stami che in una sola direzione, di modo che quando un'ape vuol succhiare il nettario perfetto, il suo corpo viene a sfregare sullo stimma e sugli stami. In parecchi generi vicini, *Diclytra*, ecc., esistono due nettarii completi, il pistillo è diritto e il cappuccio si scosta dall'uno o dall'altro lato, secondo che l'ape si porta all'uno o all'altro nettario. Io ho esaminato parecchi fiori di *Corydalis tuberosa* in cui i due nettarii erano egualmente sviluppati e contenevano nettare; vi era dunque là uno sviluppo d'un organo parzialmente abortito, accompagnato da un raddrizzamento del pistillo, dalla facoltà del cappuccio di muoversi nell'uno e nel-

(1) Oltre i casi citati da l'Hildebrand, si osservarono i due petali speronati in *Cor. solida* e completa mancanza di speroni in *C. sempervirens* e *Sarcocapnos enneaphylla*. Recentemente Franchet rendeva noto il caso di fiori unio bicalcarati su la stessa pianta di *Corydalis* (cit. in Engler und Prantl).

(2) *Variazione degli animali e delle piante allo stato domestico;* trad. it. di G. Canestrini; Torino, 1876.

l'altro senso, d'onde un ritorno del fiore alla struttura perfetta sì favorevole all'azione degl'insetti, caratteristica della *Diclytra* e generi affini. Queste modificazioni non possono essere attribuite al caso nè ad una variabilità correlativa, ma piuttosto ad un ritorno verso lo stato primitivo della specie ».

Movimenti carpotropici compiono i peduncoli fiorali di parecchie *Fumaria* e di *Corydalis Scouleri*, riferibili al tipo « *Fragaria* » stabilito da Hansgirg; *Cor. rosea* compie pure una curvatura ombrofoba, dopo una violenta pioggia, dell'estremità dell'asse dell'infiorescenza.

Fam. Capparidaceae.

I generi sono disposti secondo l'ordine tenuto dal Pax (1) nella monografia della famiglia.

Gen. **Cleome** L.

Il genere ha la stessa struttura di *Capparis*, solo manca il cappuccio calicino formato dal sepalo maggiore e la cavità nettarifera. Tuttavia, nel punto analogo del ricettacolo, scorgesi nuda una grossa goccia di nettare (*Delpino*, Appar., ecc., p. 29).

Cl. spinosa L., diffusa da Costa Rica fino al Tropico del Capricorno ed anche nell'ovest dell'Africa tropicale, si distingue per un aspetto particolare che assumono le sue infruttescenze, allungate, spiciformi. Dopo la caduta delle valve del frutto a capsula siliquiforme e dei semi, i resti lunghi e sottili dei gambi e del replo, sovrapposti l'uno all'altro, rassomigliano a zampe distese di ragni, donde l'appellativo di « Spider flowers », « Spinnenblume », « Fiori-ragni » dato a questi fiori, aggruppati a grappoli.

Secondo la descrizione dello Schneck (*Bot. Gaz.*, XX, p. 168-170) la specie parrebbe andromonoica, poichè infiorescenze di fiori sterili si alternano con altre a fiori fertili. Per altro la distribuzione delle differenti forme sessuali è tutt'altro che comune.

Lo stesso Schneck e più tardi Bessey (*Plant Wordl*, X, p. 208-209) hanno pure descritto il modo di aprirsi del fiore. Non appena la gemma fiorale è adulta, si allungano le unghie dei petali e nello stesso tempo anche i filamenti staminali, spingendo le antere contro l'apice della corolla ancora chiusa. Con ciò i fascetti dei filamenti vengono spinti in fuori fra i petali sul lato inferiore della gemma fiorale, mentre i petali si rovesciano dall'altro lato, cosicchè nel

(1) Engler und Prantl. — *Die Natürliche Pflanzenfamilien*, III Teil, 2 Abteilung; p. 209-236; Leipzig, 1891.

fiore aperto i quattro petali sono in alto ed i sei stami in basso (*Bessey*).

Secondo Schneck i fiori sono notturni, aprendosi completamente al cominciar del crepuscolo (1), ed allora stami e pistillo hanno ripreso una posizione eretta.

La fuoruscita del polline da le antere comincia pure al principiar del crepuscolo, quando il fiore si fa pronto a ricevere le visite degl'insetti, i quali sono adescati da una grossa goccia di nettare secreta nel fondo del fiore tra la base dei petali ed il pistillo. Inoltre il fiore possiede un grato odore di balsamo, mentre le altre parti della pianta puzzano. Il fiore, i cui sepali sono facilmente caduchi, rimane aperto durante la prima notte, è già deperito al mattino successivo e dopo 36 ore è completamente appassito. Il colore dei fiori è porporino-chiaro.

Come visitatori principalissimi Schneck nell' Illinois vide certe sfingidi da l'habitus analogo ai Colibrì (*Macroglossa?*) ed anche Colibrì (*Trochilus*). Inoltre furono osservati *Apis* e vespidi.

Hildebrand (*Ber. Bot. Ges.*, IV, 8, p. 330-331) fin dal 1886 ha dato una descrizione dell'antesi in *Cleome spinosa* ed ha osservato che nel fiore aperto lo stimma occupante l'estremità dell'ovario — il cui ginoforo corrisponde al prolungamento del peduncolo fiorale — viene a trovarsi lontano dalle antere; per conseguenza il polline, malgrado queste deiscano tutte verso il centro del fiore, non può per virtù propria pervenire sopra di esso. Ma ciò può facilmente accadere con l'intervento di grossi insetti che, ricercando il nettare secreto nel fondo del fiore da un disco poco sviluppato, sono in grado anche di trasportare il polline ad altri fiori. Ma a prescindere dal fatto che per la distanza fra le antere e lo stimma l'autoimpollinazione può avvenire soltanto con l'intervento degl'insetti, provocatori altresì di eteroimpollinazione, questa è favorita anche dalla proteroginia.

Hildebrand accenna anche a Colibrì tra gli agenti dell'impollinazione. Inoltre anche negli esemplari ottenuti da semi inviatigli dal Brasile da Fr. Müller, egli osservava in *Cl. spinosa*, accanto a fiori ermafroditi, anche fiori maschili e fiori femminili, possibilmente dovuti alle mutate condizioni di vita.

Cl. gigantea presenta secondo Hildebrand (loc. cit.) fiori debolmente proterogini, favorevoli all'eteroimpollinazione, la quale però ancora più tardi può essere facilmente effettuata da gl'insetti vi-

(1) A Padova, in un giardino, l'autore di queste note ebbe ad osservare questa *Cleome* con i fiori completamente aperti nelle ore più calde del pomeriggio.

sitatori. Il nettare viene secreto da un « torus », situato fra la base dei petali e dei filamenti, che accresce la struttura zigomorfa del fiore.

Le antere che non si aprono subito, nei fiori osservati da Hildebrand, presentarono parecchie differenze riguardanti la posizione delle linee di deiscenza: in parte erano tutte sopra, in parte tutte sotto ed in parte erano tutte rivolte verso un punto mediano. Anche il ginoforo terminato dallo stimma occupava diverse posizioni nei fiori, mostrandosi o debolmente piegato ad S sopra le antere, o arcuato tra i filamenti, rivolto in giù. In entrambi i casi lo stimma si trovava lontano dalle antere, il cui polline non poteva cadervi su, il che è impossibile anche in principio della fioritura per un breve tempo, quando le antere sono ancora chiuse.

Cl. glandulosa R. et Pav. Secondo De Lagerheim (Best. von Brachyotum ledifolium) i fiori di questa specie (non rossi!) vengono visitati dal colibrì *Petasophora iolata* Gould.

Cl. serrulata Pursh. (= *Cl. integrifolia* Torr. et Gr.), dai fiori varianti nel bianco e ricchi di nettare, vengono secondo White, nel Colorado, visitati copiosamente da l'ape domestica (*Am. Nat.*, XXII, 1888, pp. 1029-1030).

Cockerell (*Proc. Acad. Nat. Sci.* Philadelphia, 1896, p. 34) indicava pel Nuovo Messico come visitatori dei fiori di questa specie parecchi apidi, come *Anthidium parvum* Cr., *A. argemonis* Ckll., *Bombus morrisoni* Cr., *Bombus*-sp., *Calliopsis australior* Ckll., *C. scitulus* Cress., *C.*-sp., *Melissodes*-sp., *Megachile*-sp., *Perdita sebrata*, *Nomia punctata*, *Melecta miranda*, ecc., ed in un caso un colibrì.

Lo stesso osservatore (1898) in altre località del Nuovo Messico notò diversi apidi: *Bombus*-, *Perdita*-, *Prosopis*-sp. e *Podalirius*-sp.

Notò pure (*Am. Nat.*, XXIV, 1900, p. 488) l'apide *Lithurgus apicalis* Cress. Più tardi (*Bot. Jb.*, 1901, II, p. 583) presso Las Vegas nel Nuovo Messico segnalava *Anthrena argemonis* Ckll., *Podalirius occidentalis* Cr. e *Anthidium perpictum* Ckll. (da *Knuth*, Handb., III, 1, p. 318; 2, p. 265). Nell'*Entomol. News*, 1901, p. 40, si trova altra lunga lista di visitatori (cit. da *Cockerell*: The Bees of Florissant Colorado, in Bull. of the Amer. Mus. of Nat History, vol. XXII, p. 419, 1906. A Florissant, nel Colorado, *Prosopis varifrons* Cress. (Cockerell, 1906).

Gen. **Polanisia** Raf. (= *Cleome*).

I fiori, come quelli di *Cleome* e di *Capparis*, secondo Delpino (*Appar.*, ecc., p. 29-30) sono proterandri. Delpino descrive pure l'organo produttore del nettare come un corpo vistoso, giallo-aranciato, semilunare, posto fra la base dei due petali superiori.

Pol. uniglandulosa DC. è stata studiata da Barsali (*Bull. Soc. bot. it.*, 1904). Nel mezzo dei petali bianchi è facilmente visibile, per il colore rosso-arancio assai vivo, un corpo tronco, bene sviluppato, a superficie semilunare, che rappresenta il nettario. Contrariamente a quanto indicò Delpino, Barsali ritiene i fiori come proterogini, rilevando però che alla proterandria si può esser tentati di credere solo osservando quei fiori nei quali sia mancata la fecondazione. A questa cooperano generalmente piccoli apidi, e Barsali riscontrò pure qualche microcoleottero.

Pol. graveolens. Su i fiori poco visibili di questa specie Bonnier (*Nect.*, p. 44) non osservò mai un insetto (a Kiel).

Fiori agamotropici secondo Hansgirg (1904).

Pol. trachysperma è data come proterandra da Delpino (*Ult. Oss.*, II, 2, p. 159).

Gen. **Dactylaena** Schrad.

Dei quattro stami, tre (i 3 posteriori) sono trasformati in staminodi.

Gen. **Crataeva** L.

Talvolta i fiori si presentano unisessuali per aborto.

Cr. religiosa Forst., delle Isole della Società, per aborto dell'ovario, si presenta unisessuale maschile.

Cr. tapia L. — il « pâo d'alho » del Brasile, i cui frutti « tapie » simili ad arance, hanno sapore dolciastro ed odore agliaceo — è riferita come ornitofila dal Malme (cit. da Fries Rob. E.).

Gen. **Cladostemon** A. Br. et Vatke e

Atamisquea Miers.

In questi generi si nota talvolta una parziale trasformazione di stami in staminodi (Radlkofer).

Gen. **Capparis** L.

Il genere è indicato come proterandro da Delpino (*Appar.*, ecc., p. 29; *Hildebrand*, Bot. Zeit., 1867, n. 36) quantunque poi egli non l'includa nella lista delle piante proterandre che dà a p. 159 e seg. delle sue « Ulter. Osservaz., II, 2 ». Dei quattro sepali il superiore è fatto a cappuccio verso la base (« sepalum galeatum »), come ben si osserva in *C. flexuosa* Bl., *C. spinosa* L. ed altre specie. Sotto il sepalo galeato si raccolgono due petali che in basso con le parti contigue formano la volta ad una concavità piena di nettare.

C. spinosa L. ha fiori grandi, bianchi o bianco-rosei, solitari, che schiudono ed appassiscono in un giorno. Tramandano un sottile e delicato profumo di rosa o vaniglia. Kirchner, che li ha osservati a Tremezzo sul lago di Como, sul Garda e a Roma sul Palatino, ne ha dato una descrizione particolareggiatissima. Il nettario, al

quale si accede per uno strettissimo canale formato nel modo che è detto per *C. flexuosa*, è riservato soltanto ad insetti a lunga tromba, specialmente farfalle. I fiori da lui esaminati si presentarono debolmente proterogini (*Mitteil.*, I, p. 372), non trovandovi la proterandria ammessa da Delpino.

Mediante le visite degl' insetti l'eteroimpollinazione è favorita da questa lieve proteroginia, ed anche dalla posizione dello stimma in quelle piante in cui il pistillo sovrasta gli stami; l'autoimpollinazione spontanea, poichè le antere sono lontane dallo stimma, può avvenire soltanto quando con l'appassire del fiore i filamenti divenuti flosci portano le antere a contatto con lo stimma. Sul Palatino a Roma Kirchner trovò in alcuni esemplari fiori unisessuali maschili, per aborto del gineceo.

A Penne (Teramo) dove il *C. spinosa* è frequente sui muri vecchi che fiancheggiano gli orti della città, io ho spesso osservato api e pieridi a visitarne i fiori, ed anche Kirchner cita *Pieris* da lui vedute su fiori di questa specie a Roma in Trastevere.

C. flexuosa Bl. accanto agli ordinari fiori ermafroditi ne presenta talvolta di quelli in cui il pistillo è atrofizzato e perciò unisessuali maschili (*Radlkofer*).

Alla conca nettarifera conduce un piccolo nettaropilo, quasi a metà altezza dei petali superiori ed originato da una lieve ripiegatura dei loro margini interni. Un orlo giallo che più tardi diventa porporino-violetto funziona da nettarindice.

I numerosi lunghi stami divergono in tutti i sensi e sono un po' ricurvi in alto. Al livello delle antere si eleva per graduale allungamento del carpoforo (1) l' ovario.

Date queste disposizioni fiorali l'eteroimpollinazione avviene mediante quegl' insetti i quali, guidati dal nettarindice, sieno nella possibilità di spingere il loro succiatoio attraverso la stretta fessura fra i petali superiori fino alla sottostante cavità nettarifera senza bisogno di un posatoio che i delicati stami non possono fornire, quegli insetti, quindi, che a modo della *Macroglossa* succiano il nettare librandosi innanzi ai fiori, e con la parte ventrale del loro corpo vengono a contatto con le antere nei fiori più giovani e con gli stimmi nei più vecchi (*Radlkofer: Capparis-* Arten, p. 112-114).

(1) Questo termine e l'altro pure adoperato di « ginoforo » stanno ad indicare quella porzione di ricettacolo che allungandosi al disopra del perianzio e dell'androceo in una sorta di peduncolo, sostiene il gineceo e più tardi il frutto. Ehrenberg chiamò questo organo della *Capparis* « tecaforo » e Richard « basiginio ». Drude, per altro, riserva il nome di carpofori ai sostegni dei carpelli nel mezzo della commissura nei frutti delle Ombrellifere.

C. acuminata. — La presenza di un nettaropilo, ovale, formato dalla ripiegatura per breve tratto del margine sinistro del petalo destro e del margine destro del petalo sinistro, è ricordata da Delpino (*Ult. Oss.*, II, 2, p. 106). Sulla corolla bianca spicca una zona atro-purpurea che addita la via al nettare (ibid., p. 118).

I caratteri fiorali accennano a melittofilia (ibid., p. 269).

Fiori agamotropici secondo Hansgirg (1904).

C. Cynophallophora L. delle Indie Occidentali, come altri *Capparis* del sottogenere *Cynophalla,* presenta un nettario estrafiorale all'ascella di ogni foglia. Si tratta di una piccola glandola gialla, sferica, che secondo i dati del barone Eggers produce nettare prima che la pianta cominci a fiorire, esercitando così una funzione protettiva dei fiori mediante formiche adescate, protezione che Poulsen (nella cui memoria è riportata la figura del nettario) ritiene poco probabile.

Secondo Malme (cit. da Fries) questa specie è ornitofila, come pure *C. Malmeana* e la seguente.

C. Tweediana Eichl., arbusto alto 4-5 m. e caratteristico della bassa vegetazione boschiva nel Gran Chaco argentino e boliviano, porta fiori in racemi ombrelliformi, già segnalati come ornitofili dal Malme (1) e ritenuti per tali anche dal Fries (*Beitr. z. Kennt. Sudamerik. Flora*).

Per la impollinazione ornitofila i caratteri più importanti sono i seguenti. La grandezza del fiore, col polline e lo stimma alla distanza di 2,5 cm. dal nettare, corrisponde al becco del colibrì; la specie in questione era il *Chlorostilbon prasinus* il cui becco misura 2 cm. Non havvi alcun posatoio appropriato per insetti visitatori; i delicati filamenti staminali al primo tentativo si romperebbero.

Queste circostanze — nota il Fries — concordano con quelle già rilevate nella struttura fiorale di *Cap. flexuosa* dal Radlkofer, in cui la mancanza d'un posatoio, la fragilità degli stami, ecc. parlano a favore d'una impollinazione mediante insetti che succiano nettare dai fiori rimanendo librati innanzi ad essi.

I fiori di *C. Tweediana* sono proterandri e diffondono un grato odore di miele, ricchi come sono di nettare, prodotto da un disco anulare che circonda la base del ginoforo.

Se la proterandria esclude l'autogamia, può però accadere, come osserva il Fries, che con lo svolazzare del colibrì innanzi al fiore, il

(1) G. O. A. Malme: *Ex Herbario Regnelliano;* K. Svenska Vet. Akad. Handlingar, Bd. 24, Afd. III, 6, p. 26-28.

polline venga dalla corrente d'aria trasportato direttamente da un fiore ad un altro.

Gen. **Apophyllum** F. v. Müll.

Questo genere, con la sola specie *A. anomalum* F. v. Müll. del Nord-Australia e del Queensland, è dioico. Nei fiori maschili con 8-16 stami non si osserva alcun rudimento dell'ovario; i fiori femminili mancano per lo più di stami. Il ginoforo è sviluppato (Pax).

Gen. **Forchhammeria** Liebmann.

Il genere, con due sole specie messicane, è monoico. I fiori maschili, con 12-24 stami inseriti su un breve disco carnoso e dai filamenti più o meno saldati in basso, presentano un ovario rudimentale. I fiori femminili hanno 8-12 staminodi con ovario sessile a stimma carnoso, sessile. Fiori a grappolo.

Nella monografia del Pax (Natürl. Pflanzenf.) a p. 218 è detto che il genere è monoico, ed a p. 235 i fiori sono detti dioici.

Questo genere, incluso con riserva dal Bentham e Hooker fra le Euforbiacee e dal Baillon fra le Malvacee, fu dal Radlkofer rivendicato alle Capparidacee fra le quali l'aveva già posto il Liebmann.

Considerazioni generali su le Capparidacee.

Come si è visto da l'esame dei pochi generi riportati si hanno per lo più fiori ermafroditi o pseudoermafroditi per l'atrofia di uno dei sessi.

Il genere *Forchhammeria* è monoico, *Apophyllum* è dioico.

La funzione vessillare è in generale spiccata nella famiglia. Il colore dei fiori si presenta giallo (*Cleomella*, *Isomeris*, *Physostemon*, *Roeperia*, *Polanisia lutea*, *Cleome lutea*, *Steriphoma*) bianco (*Cristatella*, *Pedicellaria*, *Dipterygium*, *Cladostemon*), violetto (*Chiliocalyx*, *Cleome violacea*), roseo (*Dactylaena*, *Polanisia hirta*, *Cleome rosea*), verdastro (*Ritchiea*).

Fiori singolarmente appariscenti presentano *Thylachium*, *Maerua angolensis*, *Crataeva religiosa* e *Capparis spinosa* in cui i filamenti staminali rosei accrescono l'attrazione esercitata dal bianco o rossastro dei petali. Odore di miele emanano i fiori di alcuni *Capparis* e grati effluvi le specie del genere *Roydsia* e qualche *Cleome*.

Alcune specie, come *Cap. spinosa* ed altre, *Cleome viscosa*, *Cl. pentaphylla* ed altre coltivate in Europa hanno fiori efimeri.

Movimenti gamotropici si osservano nel gen. *Cleome*, mentre *Polanisia graveolens*, *Cleome violacea*, *Capparis membranacea*, *villosa* e *acuminata* hanno fiori agamotropici, secondo Hansgirg (1).

Circa il modo di trasporto del polline non si hanno troppe notizie, ad ogni modo le diverse forme del disco con secrezione nettarea in alcuni casi accennano ad un intervento degl'insetti nella fecondazione dei fiori.

Radlkofer (1884) rilevava nel gen. *Capparis* disposizioni favorevoli ad una impollinazione da parte di quegl'insetti che succhiano nettare rimanendo librati innanzi ai fiori (mancanza di posatoio, delicatezza degli stami); più tardi per altre specie del genere Malme e Fries constatavano l'ornitofilia, verificata pure per alcune *Cleome* dal Lagerheim e Cockerell; e per *Crataeva tapia* dallo stesso Malme.

La dicogamia è rappresentata dalla proteroginia in *Cleome spinosa* e *gigantea* (Hildebrand), in *Polanisia uniglandulosa* (Barsali) e in *Capparis spinosa* (Kirchner), mentre proterandri sono i fiori di *Cap. Tweediana* secondo Fries. Delpino, che già in « Apparecchi della fecondaz. nelle piante antocarpee » indicava come proterandri i generi *Cleome, Capparis* e *Polanisia*, non include poi nella lista delle piante proterandre (p. 159) che dà in « Ulteriori Osservazioni sulla dicogamia » che la sola *Polanisia trachysperma*.

Pax non esclude la possibilità dell'impollinazione dovuta al fatto che per mezzo del ginoforo gli stimmi situati più in alto vengano a contatto con le antere di fiori più bassi o dei fiori di individui vicini. Ad ogni modo, però, Hildebrand, con i suoi studi su l'influenza esercitata dalla posizione rispetto all'orizzonte su le parti fiorali di alcune *Cleome* (1886), ha stabilito che esse prendono tale una posizione per cui antere e stimmi d'uno stesso fiore non vengono a contatto, favorendo così l'eteroimpollinazione.

In fine, mi piace accennare alla mirmecofilia esplicatasi nel gen. *Capparis*. Secondo Delpino (*Piante formicarie;* Boll. Orto Bot. Napoli, I, 4, 1903) la sezione *Cynophalla* del detto genere rappresenta un endemismo mirmecofilo per la regione centramericana con 15 specie fornite di nettario estrafiorale, alle quali bisogna

(1) Sia lecito qui ricordare come Hansgirg comprenda col nome di gamotropismo quei movimenti di nutazione compiuti dal perianzio per la protezione specialmente degli organi sessuali, e per rendere possibile per lo più l'eteroimpollinazione; egli designa poi come agamotropi quei fiori il cui perianzio (o per lo meno la corolla) non si chiude più dopo l'antesi, ma rimane aperto fino al loro appassire, e chiama emigamotropi quelli che si aprono e chiudono solo imperfettamente.

aggiungere, secondo B. Rocchetti, la *Cap. rupestris* L. con tutte le altre varietà e forme di questa specie, compresa la *C. sicula* Guss.

Fam. CRUCIFERAE.

I generi si succedono secondo l'ordine tenuto da Prantl (1) nella monografia della famiglia, e nella successione delle specie, almeno per quelle europee, ho seguito il Gandoger (2).

Gen. **Nothothlaspi** Hook. fil.

Il genere contiene tre specie, montane, nella Nuova Zelanda.

N. notabilis Buchan. — Di questa specie alpina Buchanan (Trans. Proc. New Zealand Instit., XIV, 1881, pp. 344-345) riferisce che è abitualmente caratterizzata da una rosetta di foglie, a forma d'ombrella, dal mezzo della quale si eleva un capolino di fiori, bianchi, fittamente serrati (*Knuth*, Handb., III, 1, p. 317).

Gen. **Pringlea** Hook. fil.

P. antiscorbutica R. Br. è la sola specie del genere, confinata nella Terra di Kerguelen, dove è mangiata come il cavolo ed è reputata efficace contro lo scorbuto.

Secondo Bennett (*Forms of the Pollen-grains*) è anemofila; i fiori mancano di corolla, non producono nettare, gli stimmi hanno lunghe papille ed il polline è sferico.

Henslow però, in base allo stimma, che non è piumoso ma globoso, ritiene più probabilmente questa specie come autofertile che anemofila, in armonia anche con la profusione di silique che produce.

Anche Hooker (*Nature*, X, p. 134) ritiene la specie come anemofila. Nel Royal Sound Eaton (*Bot. Jahresb.*, 1876, p. 946) osservò esemplari con 1-4 petali d'un verde pallido, che talvolta mostravano una lieve traccia di rossastro.

Moseley (1879) scoprì un dittero privo di ali (*Calycopterix Moseleyi* Eaton) che deponeva le sue uova fra le giovani foglie del cavolo di Kerguelen. Nel « Royal Sound » vennero pure osservati dei frutti maturi, i quali rappresentano quivi l'alimento principale di un'alzavola indigena — *Querquedula Eatoni.*

Gen. **Thelypodium** Endl.

Il genere comprende una quindicina di specie, nella maggior parte di California e delle Montagne Rocciose.

(1) ENGLER und PRANTL. — *Die Natürliche Pflanzenfamilien*, III Teil, 2 Abteil.; Leipzig, 1891.

(2) *Novus conspectus Florae Europae*; Lipsiae, Th. O. Weigel, 1910.

In *T. stenopetalum* Wats. i fiori giallo-verdastri secondo A. J. Merritt (*Eryth.*, IV, p. 147) non sono vistosi, ma le api volano numerose intorno alle infiorescenze racemose che hanno lunga durata ed in cui la secrezione nettarea è molto abbondante. (*Knuth*, Handb., III, 1, p. 317).

Gen. **Streptanthus** Nutt.

S. campestris Wats. — Durante la deiscenza i quattro stami più lunghi, secondo Merritt (*Eryth.*, IV, p. 147), volgono in fuori le loro antere, cosicchè l'autogamia è resa difficile; la secrezione nettarea è copiosa.

A visitare i fiori osservò in California *Bombus californicus* Smith.

S. carinatus Wright. var. — Nel Nuovo Messico Cockerell (*The Zoologist*, 4ª Ser., vol. II, n. 680, 1898, p. 80) osservò a visitare i fiori di questa pianta cinque apidi, fra cui *Apis*, e due ditteri (*Knuth*, Handb., III, 1, p. 317).

I fiori sono porporini ed il calice, urceolato, si presenta saccato (Asa Gray).

Gen. **Heliophila** L.

Il genere presenta un nettario alla base esterna di ciascun filamento breve, tra questo ed il sepalo corrispondente. I nettarii si mostrano a forma di cuscinetti quasi rettangolari nella *H. amplexicaulis* L. e nella *H. crithmifolia* Wild., di cuscinetti appena appena bilobi nella *H. pilosa* Lam. var. *araboides*.

In diverse specie del genere coltivate nell'Orto botanico di Parma, Villani (*Malpighia*, XIX) osservava nelle ore più calde della giornata che il fiore era visitato non solo da apidi e da altri insetti a tromba lunga, ma anche da formiche e da insetti a breve tromba, i quali dopo aver visitato il fiore dalla parte superiore, passavano all'opposta ed insinuandosi tra i sepali ed i petali andavano a succhiare il nettare dietro lo stame breve.

Hel. pilosa Lam. nel Sud-Africa — secondo scrive Marloth (1907) — è visitata da api.

Gen. **Subularia** L.

Fiori piccoli, omogami, spesso cleistogami.

Knuth dice di non aver potuto osservare nettarii, e Hildebrand (1879) nel suo lavoro sulle glandole nettarifere delle Crocifere non fa alcuna menzione di questo genere.

Recentemente (1900) il dottor Villani (*Malpighia*, XIV) scriveva che nel gen. *Subularia* l'apparato nettarifero è rappresentato da un disco anulare che circonda i filamenti dei sei stami e si presenta con quattro lobi i quali sporgono in fuori nell'intervallo dei sepali, e ciò constatava tanto per *S. aquatica* (loc. cit.) quanto per

l'altra specie del genere, *S. monticola* A. Br. (*Malphighia*, XIX). Nella divisione da lui proposta delle Crocifere utilizzando il carattere dei nettarii, egli include il gen. *Subularia* nel gruppo delle Crocifere monocentriche, come quello che ha un solo centro nettarifero, rappresentato, come si è detto, da un anello che circonda la base dell'ovario ed interposto tra questo e l'androceo.

S. aquatica L. [*Axell*, p. 14; *Hildebr.*, Geschlecht, p. 77; *Knuth*, Nordfr. Ins., p. 30; *Hiltner*, Subularia; *Kerner*, l. c., p. 831; *Avebury*, p. 86] è una piccola pianta abitualmente sommersa i cui fiori in questo caso non si aprono e si autofecondano, come Axell e Hildebrand indicarono da tempo. Talvolta però con l'abbassarsi del livello delle acque degli stagni, dei fossi, ecc., i fiori rimangono aerei ed allora si aprono.

Errera e Gevaert (p. 100) riportano che da alcuni piedi coltivati in vasi a Bruxelles, che completamente inondati nelle paludi di Genck portavano fiori cleistogami, ne ebbero fiori casmogami.

Le antere e lo stimma maturano contemporaneamente e negli esemplari aerei esaminati dallo Knuth le antere ricoperte di polline si trovavano in contatto quasi immediato con lo stimma.

I fiori delle piante sommerse hanno grosse papille stimmatiche che ricevono direttamente il polline; secondo Hiltner i frutti della forma acquatica, cleistogama, contengono i semi in maggior numero di quelli provenienti dalla forma casmogama.

Hiltner, come riporta la Franceschini, constatò pure che i fiori sommersi si fecondano autogamicamente a porte chiuse, ma dopo un periodo più o meno lungo si aprono tutti, pur restando sott'acqua. Egli accertò che in questo caso non esistono le condizioni dei veri fiori cleistogami; si tratta di un caso di ipocleistogamia (nel senso della Franceschini) dovuto a l' *habitat* acquatico.

Tra i fiori bianchi, casmogami, forniti di nettarii, della forma di spiaggia, quando le piante siano folte in un'aiuola, avviene una scambievole fecondazione tra i fiori vicini, avverandosi soltanto di rado l'autogamia.

Scott Elliot (*Flora*, p. 17) nel Dumfriesshire osservò un dittero su i fiori, e questo sembra essere finora il solo insetto visitatore menzionato (*Avebury*).

Oltre che in Europa la specie è idrocleistogama anche nel nord dell'Asia e nel Nord-America (*Prantl*). In Groenlandia fu trovata da Berlin (cit. da *Loew*, Floristik, p. 104).

Gen. **Teesdalea** R. Br.

Fiori piccoli, bianchi, a nettare parzialmente nascosto, prodotto da quattro nettarii (Müller, Knuth).

Villani (*Malpighia*, XIV) assegna alle Teesdalie due nettarii inseriti al disotto dei filamenti degli stami corti.

T. nudicaulis R. Br. [*Muller*, Befr. pp. 135-137; *Beyer*, p. 41; *Knuth*, Ndfr. Ins. p. 30] — La descrizione di Knuth (*Handb.* II, 1, pp. 117-119) concorda con quella di H. Müller.

Durante la fioritura, dice Müller, i fiori sono fittamente serrati in un piano e, come in molte Ombrellifere, i petali di quelli esterni diretti in fuori si sviluppano più di quelli giacenti nell'interno. Ma poichè col procedere della fioritura l'asse si allunga e distende ed il piano fiorale si dispone in un racemo, ogni fiore viene a trovarsi alla periferia del piano. Quindi, a differenza di quanto si osserva in molte Ombrellifere e Composite, non soltanto quelli che si trovavano prima alla periferia, ma tutti i fiori hanno corolle più sviluppate verso l'esterno.

All'appariscenza dei fiori, data principalmente dal bianco dei petali, contribuiscono pure i sepali con il loro apice bianco e le appendici squamiformi dei filamenti. Le appendici dei quattro filamenti interni circondano l'ovario compresso ed ognuna di esse presenta una estroflessione fra la quale e la base del petalo corrispondente si trova un piccolo nettario, verde, carnoso.

Le antere dei quattro stami più lunghi sovrastano alquanto lo stimma, mentre quelle degli stami più corti stanno con esso alla medesima altezza. Dopo avvenuta l'antesi, tutte e sei le antere compiono un quarto di giro; quelle dei quattro stami lunghi si volgono dal lato del vicino stame più corto; quelle dei due stami più brevi si volgono dal lato esterno della infiorescenza. Le antere deiscono e lo stimma è nello stesso tempo sviluppato.

Gl'insetti visitatori i quali s'avanzano verso uno dei due nettarii esterni urtano col capo o con la tromba due antere contigue, mentre avanzando verso uno dei due nettarii interni vengono a contatto soltanto con un'antera; in ambo i casi con l'altro lato del capo o della tromba urtano nello stimma. Quindi potranno effettuare tanto l'etero- quanto l'autoimpollinazione. Mancando le visite degl'insetti, questa avviene spontanea per mezzo degli stami più lunghi, sovrastanti lo stimma, come si è detto.

Anche Warnstorf (*Rupp. Fl.* 1895) riporta questa specie come omogama ed autogama.

Müller (l. c.; *Weit. Beob.* II, p. 199) elenca i seguenti visitatori da lui osservati presso Lippstadt:

A) Coleotteri: *Cassida nebulosa* L., *Aphthona nemorum* L., *Chaetocnema concinna* Marsh. tra i crisomelidi; *Ceutorhynchus pumilio* Gyll. tra i curculionidi; *Limonius parvulus* Pz. tra gli elateridi; *Cercyon anale* Pk. tra gl'idrofilidi.

B) Ditteri: *Bibio laniger* Mg. tra i bibionidi; *Empis*-sp. tra gli empidi; *Onesia floralis* R. D., *Sarcophaga carnaria* L., *Themyra putris* L. tra i muscidi; *Ascia podagrica* F., *Melithreptus*-sp. tra i sirfidi.

C) Imenotteri: *Halictus flavipes* F. ♀, *H. lucidulus* Schenck. ♀, *H. morio* F. ♀, *H. nitidiusculus* K. ♀, *H. sexstrigatus* Schenck. ♀, *H. Smeathmanellus* K. ♀, *Sphecodes ephippia* L.

Knuth nell'isola Föhr osservò muscidi; Mac Leod (*Bevr.* p. 392) nelle Fiandre 2 ditteri: *Anthomyia aestiva* Meig. ♂, *Bibio Johannis* L.

Scott-Elliot (*Fl.* p. 17) nel Dumfriesshire osservò a visitare i fiori piccole mosche.

Gen. **Lepidium** L.

Fiori piccoli, bianchi o gialli, omogami o proterogini, a nettare parzialmente nascosto. Talvolta manca la corolla. Nettarii quattro o sei.

L. Draba L. [*Kirchner*, N. Beob. p. 26; Fl. v. Stuttg. p. 308; *Kerner*, l. c. pp. 305, 333; *Avebury*, Brit. Fl. Pl. p. 88]. — I fiori bianchi, poco appariscenti isolatamente presi, sono riuniti in ricche pannocchie corimbiformi. Anche l'orlo bianco, smarginato, dei sepali contribuisce alquanto ad accrescere la loro vistosità. Col tempo favorevole, al principio della fioritura, le parti fiorali si espandono ed il diametro fiorale raggiunge 6-7 mm. I sei piccoli nettarii verdi si trovano esternamente alla base dei sei filamenti e sono di facile accesso anche per insetti a corta tromba. Tutti gli stami sovrastano lo stimma ma sono inclinati all'esterno, mentre le antere deiscono dal lato interno del fiore e mantengono sempre la loro posizione, giacchè i filamenti non compiono alcuna torsione. In questo stadio fiorale la visita degl'insetti favorisce l'eteroimpollinazione, venendo con i diversi lati del corpo a contatto del polline e dello stimma. Ma in uno stadio ulteriore e di più lunga durata i fiori si restringono alquanto, erigendosi i sepali e le lunghe unghie dei petali e rimanendo orizzontali soltanto le lamine, di guisa che il diametro fiorale misura 4-5 mm. Le antere aperte vengono così ad avvicinarsi allo stimma e l'autoimpollinazione spontanea avviene inevitabilmente (*Kirchner*).

Secondo Kerner (p. 305) il fiore è alquanto proterogino, intercorrendo uno spazio di 2-5 ore fra il momento in cui lo stimma è atto all'impollinazione e quello in cui le antere cominciano a versare il polline. Di più egli riferisce (p. 333) che nel primo periodo della fioritura i quattro stami più lunghi si muovono verso l'esterno e si nascondono temporaneamente dietro i petali, di guisa

che non possono essere toccati da gl'insetti e privati del loro polline; si ha così un risparmio di polline necessario per l'autogamia finale.

Analogamente riferisce Avebury riguardo alla debole proterogini̇a ed al movimento degli stami più lunghi.

Redtenbacher cita per l'Austria i seguenti visitatori: *Meligethes lepidii* Mill. e *Nacerdes viridipes* Schmidt. Schletterer presso Pola osservava *Halictus interruptus* Pz., *H. malachurus* K. e *H. minutus* K. (cit. da *Knuth*, II, 1, p. 121).

L. sativum L. [*Müller*, Befr. p. 139; *Kirchner*, Fl. v. St. p. 310; *Kerner*, pp. 329, 381] — Quantunque i piccoli fiori bianchi di questa specie abbiano meschina appariscenza, pure a motivo del forte odore che emanano, sensibile anche a parecchi passi di distanza, sono facilmente notati da gl'insetti e copiosamente visitati. Müller, anzi, dice di questi fiori che sono i più frequentemente visitati rispetto a quelli di tutte le Crocifere da lui osservate.

Il nettare viene secreto da quattro nettarii verdi, carnosi, situati davanti ai petali alternatamente tra uno stame lungo ed uno corto.

Le antere deiscono dal lato interno del fiore, ma col bel tempo si piegano in fuori, rendendo possibile mercè le visite degl'insetti l'auto- e l'eteroimpollinazione. Col tempo cattivo i fiori non si aprono (= pseudocleistogamia) e l'autoimpollinazione spontanea avviene nei fiori chiusi.

Secondo Kerner (p. 329) i fiori sono proterogini ed oltre l'autogamia nel fiore chiuso (p. 381), questa ha luogo per un allungamento da parte degli stami maggiori che vengono così a portare le loro antere allo stesso livello dello stimma.

Müller (l. cit.) elenca i seguenti insetti: *Ditteri: Argyromoeba sinuata* Fallen.; *Eristalis arbustorum* L., *E. nemorum* L., *E. sepulchralis* L., *Helophilus floreus* L., *Syritta pipiens* L., frequentissimo, *Melithreptus taeniatus* Mgn., *Ascia podagrica* F., numerosissima, *Pipiza chalybeata* Mgn. Tutti questi sirfidi succhiavano nettare o si cibavano del polline. — Tra i muscidi notava *Siphona cristata* F. — *Imenotteri: Oxybelus bellus* Dlb., numeroso, *O. uniglumis* L., molto frequente, *Cemonus unicolor* F., *Cerceris variabilis* Schrk, molto numeroso, tra gli sfegidi; *Hedychrum lucidulum* F. ♂, tra i crisidi; *Prosopis communis* Nyl. ♂ ♀, molto frequente, succiante nettare o cibantesi di polline, *P. armillata*, Nyl. ♂ ♀, id., *Halictus nitidiusculus* K. ♀, *H. lucidulus* Schck. ♀, *Andrena parvula* K. ♀, *A. pilipes* F. ♂. — *Coleotteri: Anthrenus pimpinellae* F., *Dasytes flavipes* F., *Anthocomus fasciatus* F., *Malachius bipustulatus* F., rosicanti le antere e i petali. — *Lepidotteri: Sesia tipuliformis* L.

In « Weit. Beob. II, p. 204 » nota *Prosopis signata* Nyl. ♂. Macchiati (l. cit.) cita *Prosopis signata* ed altri imenotteri; nelle mie note trovo *Halictus* - sp., *Andrena pilipes* e *Prosopis* - sp.

L. ruderale L. [*Kirchner*, Fl. p. 310; *Knuth*, Ndfr. Ins. p. 30]. — I petali dei piccoli fiori di questa specie, quando non mancano, sono bianco-verdastri. Dei sei stami normali sono presenti soltanto i due più corti, ed al posto dei quattro più lunghi si trova, alternatamente, una piccola glandola nettarifera.

Nei fiori omogami avviene regolarmente l'autoimpollinazione, coronata da successo (Kirchner, Comes).

Secondo Warnstorf (*Rupp. Fl.*, XXXVIII) le antere dei due stami, nei fiori omogami ed autogami, sono fin da l'antesi premute su lo stimma da due sepali.

L. campestre L. — Secondo Kirchner (*Beitr.* p. 28), i fiori bianchi, piccolissimi, raggiungono nella loro espansione un diametro di appena 2 mm.; tutte le antere sono lontane dallo stimma, che con le antere dei due stami più corti si trova allo stesso livello. I fiori sono omogami e tutte le antere rivolgono il lato deiscente verso lo stimma.

Lateralmente alla base di ciascuno dei due stami più corti si osserva un nettario (= 4 nettarii), mentre Velenovsky (Tav. III, fig. 4 e 5) ne hà osservati sei.

Quando il fiore appassisce i sepali si chiudono e premono tutte le antere contro lo stimma ed ha luogo l'autoimpollinazione spontanea.

Mac Leod (*Bevr.* p. 394) riferisce analogamente a Kirchner.

Kerner (p. 329) riporta i fiori come proterogini ed un processo per l'autogamia come per *L. sativum.*

L. graminifolium L. ha fiori piccoli, a petali corti, privi di odore e alquanto proterogini. Il nettare è prodotto da sei piccole glandole situate alla base dei filamenti.

Quando maturano gli stami, le antere introrse si allontanano dal centro del fiore e si rivolgono all'esterno, lo stimma è perciò favorevolmente disposto per ricevere polline eteroclino. All'avvizzirsi dei petali le antere vengono a trovarsi vicine allo stimma e l'autogamia può avvenire (*Pandiani*).

Pandiani, nel Genovese, raccolse i seguenti pronubi: *Eristalis taeniopsis* W. ♀ e ♂, molto frequente, sn., *Syritta pipiens* L., m. freq. e sn., *Eristalomyia tenax* L. ♀, freq. sn. mp., *Syrphus* - sp. freq. sn., tra i sirfidi e *Lucilia Caesar* L.?, freq. mp., tra i muscidi; *Polistes gallicus* L., raro, sn.

Schletterer presso Pola osservava: *Prosopis genalis* Thoms. = *confusus* Först., *Amblyteles litigiosus* Wesm., *Pemphredon unicolor* F. (da *Knuth*, II, 1, p. 122).

L. virginicum L., *L. Menziesii* DC., *L. hirtum* (L.) DC. β *nebrodense* (Guss.). — I nettarii sono disposti due a due ai lati ed alla base di ciascun filamento degli stami corti. Sono piccolissimi, di color verde e subtriangolari (*Villani*, 1905).

In una pubblicazione ulteriore (1909) il Villani riassume le specie di *Lepidium* da lui studiate, assegnando quattro nettarii a *L. ruderale* L., *L. virginicum* L., *L. micranthum* Led., *L. intermedium* A. Gay. e *L. Humboldtii* DC. Riscontrò sei nettarii nelle seguenti specie: *L. Nebrodense* Guss., *L. latifolium* L., *L. sativum* L., *L. campestre* L., *L. heterophyllum* Benth., *L. Smithii* Hook.

L. bipinnatifidum Desv. — Ad Ushuaia, nella Terra del Fuoco, Skottsberg rinvenne di questa specie frutti in diverso grado di sviluppo. Secondo Reiche (*Fl. de Chile*) si danno anche fiori senza perigonio e con due stami soltanto.

Gen. **Coronopus** Haller (= *Senebiera* DC.).

Fiori omogami o proterogini, piccoli, bianchi, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4.

Secondo Villani (1909; Bull. Soc. bot. it.) i nettarii in questo genere ora sono 4 — due per lato ed alla base di ciascun filamento breve (*Senebiera violacea* Munby, *S. didyma* Pers.), oppure due fra ciascun filamento breve e l'ovario (*S. linoides* DC.); ora sono 6, quattro grossi, due per lato di ciascun filamento breve, e due piccolissimi, uno alla base e tra ciascuna coppia di filamenti lunghi (*S. Coronopus* Poir. = *Coronopus procumbens* Gil.).

C. Ruellii All. (= *C. procumbens* Gilib., = *Senebiera Coronopus* Poir.) — [*Kirchner*, N. Beob. p. 26; Fl. v. Stuttg. p. 311-312; *Mac Leod*, Bevr. p. 395; *Knuth*, Helgol. p. 38]. — Le corolle rimangono espanse anche col tempo torbido ed hanno un diametro di 3-4 mm. I nettarii sono rappresentati da quattro piccole glandole verdi che si trovano ai due lati della base di ciascuno stame breve; in parecchi fiori se ne trovano ancora due altre fra le basi delle due coppie degli stami più lunghi. Le antere di questi ultimi sono quasi allo stesso livello dello stimma, ma da esso lontane; quelle degli stami più corti stanno alla stessa altezza dello stimma, ma piegate ancora più in fuori; tutte rimangono col lato deiscente rivolte verso lo stimma. Gl' insetti visitatori possono perciò procurare l'eteroimpollinazione la quale è favorita anche dal fatto che la deiscenza delle antere avviene qualche tempo dopo l'antesi.

Con l'appassire dei fiori i due petali interni si erigono e premono i quattro stami più lunghi contro l'ovario, per modo che le antere vengono a trovarsi sopra lo stimma; può quindi facilmente avverarsi l'autoimpollinazione spontanea la quale, data la meschina appariscenza dei fiori, dovrebbe di regola aver luogo (*Kirchner*).

Secondo Mac Leod il nettare è liberamente esposto e facilmente accessibile, ed alla fine della fioritura, in conseguenza di una curvatura degli stami lunghi verso l'interno del fiore, ha luogo l'autoimpollinazione (in *Loew*, Florist. p. 137).

Knuth (*Handb.* II, 1, p. 124) riferisce che i nettarii producono nettare in tanta abbondanza che la base dell'ovario ne appare tutto all'intorno luccicante.

Warnstorf (*Rup. Fl.*, 38) riporta [sub *Cor. squamatus* (Forsk.) Asch.] i fiori come omogami, nei quali durante la fioritura due sepali si curvano in dentro e premono in tal modo gli stami più lunghi contro lo stimma, rendendo possibile l'autogamia. Il polline è biancastro, biscottiforme, verrucoso, lungo 25-30 μ, largo 15-18 μ.

Knuth ad Helgoland osservò come visitatori due muscidi: *Coelopa frigida* Fall. e *Fucella fucorum* Fall., entrambi a succiar nettare.

Ponzo (1905) assegna a questa specie (sub *Cor. procumbens*) quattro nettarii, e constatò abbondante fruttificazione senza alcun intervento di pronubi.

C. didymus Sm. (= *Senebiera didyma* Pers.) — Secondo Almquist (*Bot. Notiser.* 1891) presenta due stami fertili e quattro stami senza antere. Egli suppone che i due fertili sostituiscano una delle due coppie di stami lunghi e che gli stami più corti siano completamente abortiti.

I filamenti privi di antere stanno al posto dei petali e quindi sono da riguardarsi come petali metamorfosati, e cioè petali che hanno subìto una doppia trasformazione, cangiandosi prima in filamenti (cfr. *Capsella* in località ruderali) che in seguito hanno perduto le antere.

Secondo Muschler (1908) ha luogo sovente in questa specie una riduzione nel numero dei petali fino alla completa loro mancanza; si trovano tuttavia, non di rado, su la stessa infiorescenza delle corolle così abortite accanto ad altre normalmente sviluppate. Egual tendenza alla riduzione mostrano anche gli stami, presentandosi normalmente soltanto i due mediani, mentre in pochissimi casi si osserva la presenza di alcuni o degli altri stami laterali.

In *C. verrucarius* e *integrifolius,* invece, secondo lo stesso Muschler, tutti i sei stami sono d'ordinario completamente sviluppati.

Come nel prossimo genere *Lepidium* i piccoli petali forniti di unghia lunga, insieme ai sepali rosso-rosei, spesso caduchi, servono da apparato vessillare.

La tendenza dei fiori alla riduzione spiega facilmente la tendenza di questi all'autogamia, la quale in alcune specie (quando

anche non esclusivamente) mena all'autocarpia. I nettarii però visibilissimi ed in alto grado secretori mostrano senz'altro che questa non è derivata dalla riduzione di una precedente entomofilia.

Gen. **Octhodium** DC.

Fiori gialli. Nettarii sempre quattro, uno tra ciascuno stame breve e l'ovario, uno alla base e tra ciascuna coppia di stami lunghi (*Villani*, 1905).

Gen. **Biscutella** L.

Fiori gialli, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4, dei quali soltanto due producono nettare.

Secondo Villani (1905), i nettarii, quattro, sono disposti come in *Octhodium*.

B. didyma L. var. *lyrata* (L.) - Nei piccoli fiori di colór giallo zolfino e forniti di breve tubo corollino, l'autogamia, secondo Ponzo (1905), è evidente, poichè i quattro stami più lunghi si trovano vicinissimi al pistillo e spesso le loro antere sono a contatto con lo stimma, col quale hanno lo stesso livello. I due piccoli nettarii, verdi e muniti di corto peduncolo, sono situati in alternanza e fanno parte del ciclo dei due stami brevi. L'autogamia è fertile.

B. levigata L. è stata osservata da Müller (*Alpenbl.*, pp. 148-149) nelle Alpi. I fiori riuniti in infiorescenze vistose presentano al lato esterno della base di ognuno dei due stami più corti un nettario, il cui prodotto si raccoglie nella cavità del sepalo sottostante. Similmente ai lati esterni della base di ciascuna coppia degli stami più lunghi si trova un nettario, ancora più piccolo, trilobo come i precedenti, il quale non produce affatto nettare, e va riguardato come un carattere ereditario, divenuto inutile, di progenitori forniti di quattro nettarii. E parimenti si hanno due nettarostegi in funzione e due senza utilità alcuna, poichè ogni petalo si allarga alquanto alla base, lateralmente, in un lobo biancastro. Quello che è rivolto verso il vicino stame più corto è considerevolmente più sviluppato e funziona da nettarostegio sul serbatoio nettarifero di esso stame corto, lasciando libero soltanto un piccolo accesso al nettare; il lobo, invece, rivolto verso lo stame più lungo ha probabilmente in origine servito pure come nettarostegio ma è diventato inutile corrispondentemente alla mancanza di funzione presentata dagli altri due nettarii.

Gl'insetti i quali vogliono raggiungere il nettare, devono introdurre la tromba fra uno stame breve ed il pistillo nel fondo del fiore e attraverso una delle piccole aperture che guidano alla cavità di uno dei due sepali.

Le antere stanno nella posizione più favorevole perchè un in-

setto che giunga al nettare le rasenti con tre lati e col quarto tocchi lo stimma; passando così di fiore in fiore effettua l'incrociamento.

Mancando le visite degli insetti, quando il fiore si chiude avviene il contatto fra le antere e lo stimma e ne consegue l'autoimpollinazione spontanea.

Numerosa è la lista degl'insetti da Müller osservati nelle Alpi. Essa comprende 28 ditteri (*Myopa buccata*, *Empis tesselata*, *Anthomyia humerella*, *Aricia serva*, *A. variabilis*, *Hylemyia conica*, *Sarcophaga carnaria*, *Cheilosia pigra*, *Eristalis tenax*, *E. nemorum*, *Melanostoma ambigua*, *Platycheirus fasciculatus*, *Syrphus*-sp., *Sciara*-sp. ecc.), 5 imenotteri (*Halictus albipes* ♀, *H. cylindricus*, *Polistes biglumis*, ecc.), 7 lepidotteri (*Coenonympha Satyrion*, *Colias Phicomone*, *Pieris napi*, *Polyommatus eurybia* ♂, *Vanessa cardui*, *Oeneis Aëllo*, *Zygaena exulans*) e *Meligethes*, molto frequente.

Loew (*Beitr.* p. 56) nella Svizzera osservava una Piralide.

Schulz (*Beitr.* II, 1890, p. 16-17) nei dintorni di Halle trovò che i nettarii hanno struttura diversa da quella osservata da Müller negli esemplari alpini. Tanto ad Halle quanto nelle Alpi egli pure ebbe a constatare che i fiori di questa specie, e per il colore giallo e per il gran numero di individui che ricopre non piccole estensioni, richiamano in gran copia ditteri, imenotteri, farfalle e principalmente anche coleotteri.

Recentissimamente (1909) Villani pubblicava una nota sui nettarii di alcune specie di *Biscutella*, e ponendo come carattere fondamentale quello dei nettarii, riuniva in tre gruppi le specie esaminate. Il primo gruppo è rappresentato da *B. cichoriifolia* Lois, il secondo da *B. dydima* L. ed il terzo da *B. levigata* L.

Gerber (1901) nella subs. *coronopodifolia* L. β *apricorum* Jourd. constatò un caso di cleistogamia parassitaria, dovuto all'azione di un cecidomide del gen. *Parisia*.

I fiori rimanevano chiusi, con i sepali ed i petali colorati in rosso violaceo anzichè in giallo cupo; alcuni rimasero sterili, ma i più portarono a maturità numerosi semi (cit. da Franceschini, Abbado).

B. auriculata L. [*Hildebr.*, Saftrdr.] presenta quattro nettarii allungati — due per lato ed alla base dei filamenti brevi, sotto la inserzione delle coppie di stami lunghi — ed arcuati in basso per insinuarsi nella cavità dello sprone sepalino ed in questa produrre il nettare. Sepali, petali e filamenti circondano l'ovario, tuttavia i sepali lasciano un accesso facile per la tromba d'un insetto. Le quattro antere superiori sono così addossate allo stimma che accanto

all'eteroimpollinazione effettuata dagl'insetti, nell'assenza di questi l'autoimpollinazione può facilmente accadere.

Gen. **Jonopsidium** Rchb.

J. acaule Rchb., unica specie, presenta fiori rosei.

Secondo Villani (*Malpighia*, XIX, 1905) i quattro nettarii, situati uno alla base e tra ciascun filamento corto ed il lungo adiacente, sono semilunari e, non congiungendosi mai tra loro, circondano, come un disco, intorno intorno gli stami. Questi hanno la base tetragonale ed ingrossata, ed i nettarii si sono adattati ad essa.

Gen. **Iberis** L.

Fiori bianchi, porporini, rosei, lilla, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4, inseriti a due a due tra ciascuno stame breve e l'ovario (*Villani*, Malp., XIX).

I. amara L. e

I. umbellata L. - Nelle infiorescenze di queste due specie, come pure in altre, i petali dei fiori periferici sono due volte più grandi di quelli che guardano verso l'interno dell'infiorescenza (*Kerner*, pp. 177-178), rendendosi così più appariscente tutto il complesso.

A Gèdre, nei Pirenei, Mac Leod osservò a visitare i fiori bianchi della prima specie (= *I. Forestieri* Jord.) un dittero: *Homalomyia incisurata* Zett. ed Alfken, presso Brema, osservava *Anthrena albicans* Müll. ♂, *A. albicrus* K. ♂, *A. praecox* Scop. ♂, *Bombus lapidarius* L. ♀, *B. lucorum* L. ♀, *B. terrester* L. ♀, *Osmia rufa* L. ♂, tutti succianti nettare (da *Knuth*, II, 1, p. 119).

Willis e Burkill (IV, 1908) riportano per *I. amara* i seguenti visitatori osservati nella Gran Brettagna: *Pieris napi* L., *Fidonia atomaria* L. fra i lepidotteri; *Syrphus vitripennis* Mg. *Eristalis arbustorum* L., *E.? pertinax* L., *Empis opaca* F., *Siphona geniculata* Deg., *Lucilia*, sp., *Hylemyia nigrescens*, Rnd., *Anthomyia ràdicum* L., *A. sulciventris* Ztt. fra i ditteri; *Meligethes viridescens* F., *Psylliodes napi* Koch fra i coleotteri.

I. pinnata. — Hildebrand (*Ber. Bot. Ges.* XIV, 1896) sperimentando su questa specie, ebbe un'abbondante fruttificazione incrociando degl'individui, mentre ne constatava una molto più scarsa quando i fiori erano fecondati direttamente col proprio polline ovvero erano lasciati alla loro inevitabile autoimpollinazione.

I. commutata Sch. et K. - Le glandole nettarifere a guisa di tubercoli carnosi, si trovano ai due lati della base dei filamenti corti, fra questi e le basi dei più lunghi.

Immediatamente prima dell'antesi gli organi sessuali sono di eguale lunghezza. In questo stadio lo stimma porta le prime papille. Le antere in seguito si elevano in modo da sorpassare lo stimma e la

corolla poco tempo dopo il principio dell'antesi. Lo stilo s'allunga dopo qualche tempo anch'esso, e lo stimma attraversa le quattro antere superiori ed in un tempo in cui queste sono ricoperte di polline, cosicchè l'autogamia è inevitabile. Lo stilo si allunga ancora di più, le antere versano il loro polline abbastanza rapidamente e cadono, ed i filamenti, specialmente nella parte superiore, assumono una colorazione rosso-accesa. Questo secondo stadio femminile del fiore dura circa 1-2 giorni. Lo stilo in questo tempo sporge molto dal fiore.

I fiori di questa specie sono perciò proterogini macrobiostimmici (*Günthart*, 1902).

Ma lo stesso Günthart trovò anche che in alcuni fiori dello stesso ceppo le antere si aprivano quando lo stimma le aveva già sorpassate durante il suo allungarsi, ed in altri anche lo stimma mostrava soltanto allora una superficie papillosa. In questi casi l'autogamia è esclusa al principio dell'antesi.

I. sempervirens L. concorda con la precedente nella posizione dei nettarii ed è pure proterogina. L'autogamia è possibile per la caduta del polline su lo stimma più basso — nel caso che il fiore non sia autosterile, data tutta la sua struttura, lo sviluppo dei sessi e la parentela di questa specie con altre a fiori autosterili (*Günthart*, l. c.).

I. Jordani Boiss. presenta fiori bianchi con venature rosse nella parte inferiore dei petali. Nella posizione dei nettarii e nella proteroginia concordano con quelli della specie precedente, ma in essi il pistillo sovrasta l'androceo.

L'autogamia che per eccezione avviene nell'*I. sempervirens* per l'ulteriore accrescimento dello stilo e per l'addossarsi dello stimma contro le due antere superiori immediatamente prima del termine dell'antesi, in questa specie ha luogo di regola (*Gunthart*, l. c.).

I. saxatilis L. è stata osservata da Briquet.

I fiori sono bianchi e raccolti in grappoli corimbiformi che si allungano alla maturità. Vi ha eteromorfismo molto pronunziato nei fiori d'una stessa infiorescenza e tutti posseggono quattro nettarii in forma di piccoli mammelloni verdi alla base degli stami più corti.

In principio tutti gli stami sono gialli, lo stilo è verdastro e situato sotto le antere, decisamente introrse. Quando ha luogo l'emissione del polline, non vi è contatto fra gli stami ed il pistillo d'uno stesso fiore per essere i due stami laterali allontanati tra i lembi dei petali e perchè le antere degli stami antero-posteriori si volgono verso l'esterno in modo da situarsi col loro profilo, e non

con le linee di deiscenza, dalla parte del pistillo. I fiori hanno perciò bisogno dell'intervento d'insetti (imenotteri, ditteri) perchè abbia luogo l'impollinazione; intervento che dà per risultato una impollinazione incrociata od un'autoimpollinazione dipendenti interamente dai movimenti dell'insetto.

Al momento dell'impollinazione i filamenti ed il pistillo hanno una intensa colorazione violetta, mentre le antere e la sommità stimmatica restano giallastre.

Il Briquet ha anche osservato che il pistillo e le antere raggiungono la maturità nello stesso tempo. Compiuta la fecondazione lo stilo si allunga e passa fra le antere antero-posteriori.

Egli non crede, per averlo constatato in un gran numero di fiori, che questo allungamento tardivo abbia qualche significato nell'impollinazione, che possa, cioè, lo stilo sporcarsi di granelli di polline rimasti nelle antere. Queste sono facilmente e presto caduche; cadono prima le posteriori, poi le anteriori ed ultime le laterali.

I. pectinata Boiss., *I. semperflorens*, *I. Lagascana* DC., *I. taurica* DC. — Nettarii 4, situati a paia tra ciascuno stame breve e l'ovario, quasi sempre verdi, tubercoliformi. Nell'*I. umbellata* sono alquanto appiattiti; nell'*I. pinnata* L. molto ravvicinati, tanto da sembrare un solo nettario bilobo; nell'*I. sempervirens* L. allontanati tra loro, sporgenti un po' in fuori come se fossero inseriti ai lati dello stame breve (*Villani*, Malp. XIX, 1905).

Gen. **Aethionema** R. Br.

Fiori bianchi o rosei, di rado d'un giallo pallido.

A. saxatile R. Br. — I nettarii sono quattro, piccolissimi, tubercoliformi, inseriti uno per lato ed alla base di ciascun filamento corto (*Villani*, Malp. XIX, 1905).

Secondo Briquet che l' ha osservata in parecchie località del Giura meridionale, fiorisce quivi in maggio ed è visitata da mosche e piccoli coleotteri, attirati dai fiori riuniti in grappoli terminali. I sepali ovati, verdi, sono orlati di bianco e quelli laterali presentano alla base una fossetta nettarifera. I petali bianchi o d'un roseo chiaro, presentano venature rosse, e si espandono in alto. Alla base dei filamenti più corti si trovano altri due nettarii, debolmente differenziati morfologicamente ma in perfetta funzione per tutta la durata dell'antesi. In principio lo stimma è situato più basso degli stami, ad antere introrse, ma in seguito lo stilo si allunga e sorpassa gli stami.

L'impollinazione è spesso diretta non perchè il polline arrivi agli stimmi, giacchè le antere ne sono lontane e lo stimma allun-

gandosi non si porta nemmeno contro di esse, ma perchè gl'insetti con i loro movimenti mettono inevitabilmente a contatto il polline d'un fiore col suo proprio stimma; accidentalmente l'impollinazione potrà pure essere incrociata.

Kirchner (cit. da *Knuth*, II, 1, p. 124) aggiunge che i fiori sono alquanto proterogini, che il diametro superiore della corolla raggiunge 3-4 mm. e che l'autoimpollinazione spontanea avviene di regola per le antere dei quattro stami più lunghi.

A. heterocarpum J. Gay. ed *A. Buxbaumii* Fisch. concordano per i nettarii con la specie precedente (*Villani*, l. cit.).

A. grandiflorum. — Un esemplare coltivato per una serie di anni, in piena terra, nel giardino botanico di Freiburg, in mezzo ad altre specie di *Aethionema*, malgrado fiorisse normalmente ed esuberantemente ogni anno, produceva sempre scarsi frutti, dovuti forse all'impollinazione compiuta dagl' insetti mediante il polline delle altre specie vicine.

I semi accuratamente raccolti e tosto seminati dopo la maturanza, non germinarono affatto (*Hildebrand*, l. cit. 1896).

A. coridifolium DC. (= *Iberis Jucunda* hort.). — Nella posizione dei nettari concorda con *Iberis commutata*, ma sono in questa specie rotondi e molto più piccoli. È proterogino. All'aprirsi della corolla gli stami sono più lunghi del pistillo, ed in questa reciproca posizione, dopo poco tempo comincia il versamento del polline. Più tardi lo stilo si allunga e lo stimma viene a contatto con l'orlo inferiore delle quattro antere più alte, in un tempo in cui esse contengono ancora del polline. Ma nella massima parte dei casi lo stimma è già morto e non ha luogo autogamia; spesso però, — forse quando il fiore fu poco visitato da gl'insetti e non fu coperto di polline straniero, — lo stimma anche allora porta papille vivaci. Si ha quindi un secondo stadio femminile il quale, normale in *Iberis commutata*, si avvera qui solo in pochi casi e per un breve momento.

Parecchi fiori si presentano con stami rudimentali (*Günthart*. 1902).

A. armenum Boiss. secondo Günthart (1902) che ne ha osservato esemplari nel giardino « Linnaea » a Bourg-St.-Pierre nel Vallese, possiede fiori lilla, con venature carminio, debolmente proterogini. I nettarii scutiformi, grandi, sono due, fra le radici di due stami più lunghi e non alla base di quelli più corti.

Lateralmente gli stami lunghi posseggono appendici sottili membranose, più sviluppate in basso che abbracciano la base del gineceo e ne separano i due nettarii. Lo stimma in principio si

trova molto più basso delle antere ancora chiuse, ma più tardi per allungamento dello stilo viene portato a contatto con le antere degli stami più lunghi, favorendo così all'ultimo momento dell'antesi l'autoimpollinazione spontanea.

In molti altri esemplari il contatto degli organi sessuali avviene quando già tutte le papille dello stimma sono appassite o quando le antere si sono vuotate di tutto il loro polline.

A. diastrophis Bge. osservato dal Günthart (1902) in un giardino privato di Zurigo presenta fiori proterogini, bianchi, forniti di otto nettarii, dei quali quattro, più grandi, ai lati della base di ciascun filamento breve, ed altri quattro più piccoli, con scarsa secrezione, sotto la radice degli stami più lunghi.

L'autogamia è esclusa o tutt'al più è presumibile per la caduta accidentale del polline su lo stimma; mediante gl'insetti è possibile una autoimpollinazione indiretta.

Gen. **Eunomia** DC.

Fiori bianchi o rosei.

E. cordata DC. presenta quattro nettarii piccoli, due per lato ed alla base di ciascun filamento corto, tubercoliformi, od appena arcuati e leggermente compressi (*Villani*, Bull. Soc. bot. it., gennaio 1909).

Gen. **Petrocallis** R. Br.

Fiori omogami, rosei, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4.

P. pyrenaica R. Br. osservata da Schulz (*Beitr.*, II, 1890, p. 16) nel Tirolo, presenta fiori rosei, appariscenti, visitati frequentemente da ditteri e farfalle. Ai due lati della base di ciascun filamento corto si trova un nettario ed il nettare è copioso.

All'antesi le antere degli stami corti si trovano allo stesso livello dello stimma, tuttavia il contatto è evitato, giacchè i filamenti orbicolari alla base sono diretti in fuori. Quelli degli stami più lunghi, paralleli fino alla metà di loro lunghezza, piegano poscia in fuori. Il polline che cade dalle antere degli stami lunghi può facilmente posarsi su lo stimma ed è quindi possibile l'autoimpollinazione.

Insieme con l'eteroimpollinazione gl'insetti visitatori possono in molti casi effettuare anche l'autoimpollinazione.

Günthart (1902) sul Pilatus trovò i fiori debolmente proterogini. Il diametro corollino era di circa 6 mm. e come pronubo osservò una piccola farfalla.

Gen. **Thlaspi** L.

Fiori bianchi o lilla, omogami o proterogini, a nettare parzialmente nascosto.

Nettarii 4. Secondo Villani (1900) alcune specie di questo genere hanno quattro nettarii grossi, con corte appendici laterali, due per lato di ciascun filamento breve; altre ne hanno due, ognuno circondante la base del filamento corto, per lo più aperto tra questo e l'ovario. In qualche specie nella parte esterna il nettario si presenta diviso, ed in altre tra la divisione si nota uno o due tubercoletti nettariferi.

Th. arvense L. [*Müller*, W. Beob. II, p. 198; *Kirchner*, Fl. v. St. p. 307; *Mac Leod*, Bevr., p. 393; *Kerner*, II, p. 329; *Warnstorf*, Rup. Fl., 38, p. 20 dell'estr.; *Knuth*, Nfr. Ins. p. 30; *Poppius*, Blomb. Jaktt., p. 10 dell'estr.; *Avebury*, Br. Fl., p. 87]. — I piccoli fiori bianchi sono riportati come omogami, Kerner e Avebury li dànno come proterogini per poche ore. Alla base dei due stami più corti si trova in ciascun lato un piccolo nettario verde (tubercoliforme secondo Villani, loc. cit.). Le antere degli stami lunghi stanno allo stesso livello con lo stimma o lo sorpassano di poco; esse hanno i lati coperti di polline rivolti contro lo stimma al quale sono così vicine che l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile. Le antere dei due stami brevi sono un po' più basse dello stimma a cui rivolgono le linee di deiscenza; hanno una certa distanza dallo stimma e perciò servono a favorire l'eteroimpollinazione coll'intervento degl'insetti.

Secondo Warnstorf tutti gli stami sono più alti dello stimma sul quale sono inclinati con le loro antere introrse, di guisa che l'autogamia è inevitabile. Il polline è bianco-giallastro, ellittico, verrucoso, circa 25-30 μ lungo e 20-23 μ largo.

Kerner ammette i fiori come debolmente proterogini, nei quali l'autoimpollinazione spontanea avviene più tardi per il contatto delle antere e dello stimma.

Müller in Turingia osservò i seguenti insetti: *Anthomyia*-spec. ♀ e *Pollenia rudis* F. fra i ditteri e *Apis mellifica* L. ♀ e *Andrena parvula* K. ♀ fra gl'imenotteri.

Poppius, in Finlandia, notò i fiori tutti omogami. Ad Esbo osservò parecchi Tisanotteri, e a Geta *Scaeva topiaria*. Meig.

Hieronymus (*Pflanzenmonstr.*) ha osservato fiori cleistogami.

Th. perfoliatum L. [*Kirchner*, Fl. v. St. p. 307; *Avebury*, Br. Fl. Pl. p. 87]. — Nelle disposizioni fiorali concorda con la specie precedente, ma i fiori sono ancora più piccoli. Col tempo torbido essi rimangono chiusi o semiaperti, e col tempo soleggiato la loro apertura raggiunge circa un millimetro di diametro.

Th. montanum L. [*Kirchner*, Beitr. p. 26: esemplari di Svevia] — Nei fiori omogami, bianchi, tutte le antere hanno deiscenza in-

trorsa; quelle degli stami lunghi raggiungono la stessa altezza dello stimma, quelle dei due brevi sono un po' più in basso.

I nettarii sono fusi insieme.

In esemplari del Giardino botanico di Zurigo Günthart (1902) trovò i fiori debolmente proterogini e macrobiostimmici, ed oltre i quattro nettarii maggiori lateralmente alle basi degli stami più corti, riscontrò quattro nettarii più piccoli alla base degli stami più lunghi.

Th. alpinum Crtz. [*Kirchner*, Beitr. p. 27]. — In esemplari osservati da Kirchner a Riffelalp presso Zermatt, i fiori bianchi raggiungono un'espansione corollina di 7 millimetri. Sono omogami, ma l'autoimpollinazione spontanea è impedita dalla loro posizione eretta e dalla lunghezza dello stilo, il quale è così lungo che lo stimma sovrasta di circa 1 mm. le antere degli stami più lunghi. Tutte le antere, di color giallo, rivolgono le loro linee di deiscenza verso l'interno, e mentre quelle degli stami lunghi spuntano alquanto dall'ingresso fiorale, quelle degli stami brevi stanno a circa 1 mm. più basse nell'ingresso del fiore.

I nettarii, come nel *Th. montanum*, sono lateralmente fusi insieme in modo da formare un disco gibboso attorno all'ovario e alla base degli stami.

Th. alliaceum L. — I fiori concordano, secondo Kerner (p. 329) nella proteroginia e nella ulteriore autogamia con *Th. arvense.*

Th. alpestre L. — Nei fiori bianchi, omogami, le antere sono gialle in principio, poscia porporine e da ultimo nere.

Müller (*Alpenbl.* p. 147) osservò i seguenti visitatori nelle Alpi: *Rhamphomyia aperta*, *Aricia serva*, *Coelomyia mollissima*, *Hylemyia variata*, *Onesia cognata*, *O. floralis*, *Pollenia rudis*, *Cheilosia mutabilis*, *Melanostoma mellina*, *Plathycheirus ciliger Loew*, tra i ditteri; *Plusia gamma* e *Pieris napi* var. *bryoniae*, tra i lepidotteri.

Buddeberg (Bot. Jb. 1888, I, p. 564) riporta 17 apidi, 7 ditteri, una vespa ed un coleottero.

Burkill (n. 6) nell'India osservava *Bombylius major* e *Syrphus*-sp. a 9000 piedi di altezza.

Th. rotundifolium Gaud. — I fiori d'un violetto chiaro sono ricchi di nettare secreto alla base degli stami più corti. Secondo Günhart (1902) il nettare è secreto da 4 nettarii situati fra gli stami corti e la base di quelli lunghi.

Le antere degli stami lunghi si trovano per lo più allo stesso livello dello stimma ed alla fine si rivolgono completamente verso quelle degli stami corti.

Benchè i fiori sieno omogami, non avviene un contatto con lo

stimma, cosicchè l'autoimpollinazione spontanea è esclusa, e tanto meno questa può aver luogo mediante le antere degli stami brevi, la cui deiscenza avviene di solito dopo quella delle antere degli stami lunghi, giacchè esse non raggiungono lo stimma (*Schulz*, Beitr., II, p. 16).

A motivo della loro colorazione i fiori spiccano molto bene sul detrito dolomitico, bianco, del Tirolo meridionale dove Schulz li ha osservati frequentemente visitati da *Pieris*-sp., da *Vanessa cardui* e da altri lepidotteri, e da ditteri, dei quali anche quelli a tromba corta possono facilmente raggiungere il nettare, data la meschina (2 $^3/_4$-4 mm.) profondità del fiore.

Th. corymbosum Gay. ha fiori lilla-chiaro o violetti riuniti in gran numero in infiorescenze molto vistose, emananti un grato odore. Il diametro dei singoli fiori è variabile: 6-10 mm. di diametro. Al principio della fioritura le antere sono ancora chiuse, mentre lo stimma già sviluppato occupa il piccolo ingresso fiorale, più basso o talora anche più alto delle antere degli stami lunghi; i fiori sono perciò alquanto proterogini. Quando sono completamente espansi, sono aperte le antere dei quattro stami lunghi; quelle degli stami brevi si aprono subito dopo. Tutte hanno deiscenza introrsa e non cangiano di posizione, come quelle degli stami lnnghi nella specie precedente. Poichè le antere degli stami lunghi sovrastano alquanto l'ingresso fiorale e quelle degli stami brevi si trovano allo stesso livello dello stimma, Kirchner (*Beitr.* p. 27-28; esemplari del Riffelberg presso Zermatt) ammette come possibile l'autoimpollinazione spontanea.

I nettarii sono quattro, due a due ai lati della base di ciascun filamento breve.

Th. praecox Wulf. — Schletterer presso Pola osservò i seguenti visitatori: *Anthrena convexiuscula* K., *A. deceptaria* Schmiedekn., *A. tscheki* Mor., *Athalia rosae* L. var. *liberta* Klug. (da *Knuth*, Handb. II, 1, p. 117).

Th. magellanicum Comm. — Questa specie antartica, dai piccoli fiori bianchi (diam. 2-3 mm.), è posta da Skottsberg tra le zoofile della Terra del Fuoco.

Gen. **Cochlearia** L.

Fiori omogami, bianchi, odorosi, a nettare parzialmente nascosto, od anche privi di nettare.

C. Armoracia L. — I fiori odorosi contengono nettare in poca quantità, prodotto da glandole che circondano le basi degli stami. Tutte le antere deiscono verso l'interno, quelle degli stami più lunghi stanno allo stesso livello dello stimma, inserito nell'ingresso

fiorale. Mediante le visite degl'insetti è provocata tanto l'eteroimpollinazione quanto l'autoimpollinazione (*Kirchner*, Fl. v. St. p. 305). Questa però secondo Kerner (loc. cit. p. 566) è di nullo o quasi nullo effetto, producendo di rado la pianta frutti maturi.

Secondo Warnstorf (*Rupp. Fl.* 1905) i fiori sono proterogini, giacchè le papille stimmatiche sono già sviluppate nei fiori ancora chiusi; tutte le antere poi sovrastano lo stimma, cosicchè l'autogamia può avvenire facilmente. Il polline è giallastro, biscottiforme, verrucoso, 32-43 μ lungo e 15-19 μ largo.

Müller (*Weit Beob.* II, p. 198) osservò i seguenti insetti in un esemplare coltivato nel suo giardino: *Malachius bipustulatus* F. e *Meligethes*, tra i coleotteri; *Bibio hortulanus* F., *Empis punctata* F., *Scatophaga mendaria* F., *Septis*-sp., *Syritta pipiens* L., tra i ditteri; *Andrena albicans* K. ♀, *Halictus zonulus* Sm. ♀, e parecchie specie di Icneumonidi, fra gl'imenotteri.

Knuth (*Bloemenb. Bijdr.*) in giardini di Kiel osservava: *Syritta pipiens* L., *Eristalis*-sp., *Syrphus balteatus* Degl., tutti succianti nettare o divoranti il polline; *Meligethes.*

C. officinalis L. — Le osservazioni di Knuth si riferiscono ad esemplari delle isole Amrum e Föhr, al nord della Frisia. I fiori, bianchi, tramandano odor di miele e presentano il diametro di 8-10 mm. In essi Knuth non potè riconoscere nettarii. Sprengel pure non ne trovò. H. Müller non ne fa cenno alcuno, mentre Hildebrand (*Saftdr. d. Cruc.*) riferisce che a riguardo dei nettarii questa specie si comporta come *Lepidium sativum.*

Burkill (*Spring Flow.*, 1897), in esemplari su le coste dello Yorkshire, trovò quattro nettarii pronunciati nel fondo del fiore, e quattro nettarii lateralmente alla base di ogni stame breve riporta pure Villani (Malp. XIX).

Le antere degli stami lunghi raggiungono lo stesso livello dello stimma, ma ne sono alquanto lontane. Quelle degli stami brevi deiscono un po' più tardi; dapprima più basse, si portano poscia alla medesima altezza dello stimma, cosicchè l'autoimpollinazione spontanea è facilmente possibile. Gl'insetti visitatori effettuano etero- ed autoimpollinazione.

Hildebrand (*Saftdr. d. Cruc.*) scrive che l'autoimpollinazione avviene nel chiudersi dei fiori.

Knuth osservò ditteri emitropi ed allotropi e larve di *Meligethes*, nonchè *Meligethes.*

Loew (cit. da Knuth) nel Giardino botanico di Berlino osservò *Apis.*

Burkill (l. cit.) su la costa del Yorkshire osservò: *Meligethes pi-*

cipes Sturm.; *Coelopa*-sp. *Hylemyia*-sp., *Drosophila graminum* Fall. *Scatophaga stercoraria*, un altro piccolo muscide; *Ichneumon*-sp.

Scott-Elliot (*Fl.* p. 16) nel Dumfriesshire osservò un muscide e *Meligethes*.

Willis e Burkill (*Fl. and. Ins.* IV) nelle montagne di Clova rilevarono due forme di *C. officinalis*, una macranta e l'altra micranta, nella quale ultima è variabile talvolta il numero dei petali e degli stami. Riportano i seguenti visitatori: *Larentia salicata* Hüb. tra i lepidotteri; *Sciara*, *Scatopse*, *Drymia hamata* Fln., *Trichophthichius*-sp., *Anthomyia*-sp., fra i ditteri; *Anthophagus alpinus* Payk., *Ceuthorrhynchius contractus* Marsh, tra i coleottori; un neurottero.

In esemplari delle isole Faröer osservati da Warming (*Field-Notes*, 1908), non fu constatata l'autoimpollinazione spontanea per contatto diretto con lo stimma; però tutti i fiori danno frutto.

C. arctica Schl. abbastanza frequente in località umide, sassose, presenta fiori bianchi dal diametro di 6-8 mm. e proterogini-omogami; nel Finmark, secondo De Lagerheim, emanano un grato odore, molto sensibile, così pure nella Siberia orientale secondo Kjellman, ma nella Nuova Zembla Ekstam non rinvenne fiori odorosi.

Nel boccio le antere non sono ancora mature, mentre lo stimma si mostra già alquanto lucente, papilloso, sebbene non così come in un fiore aperto. Le antere deiscono poco tempo dopo l'antesi, ma lo stimma è già da qualche tempo sessualmente pronto, sicchè l'autoimpollinazione dovrebbe essere possibile, stando le antere allo stesso livello dello stimma ed un po' inclinate verso il centro del fiore. Si sono pure osservati dei fiori nei quali lo stimma si trovava più alto delle antere, e l' autoimpollinazione era quindi evitata.

Le antere degli stami brevi deiscono dopo le altre e per lo più non raggiungono l'altezza dello stimma o delle antere degli stami più lunghi.

Ekstam (*Nov. Semlja*, p. 141-143) non potè constatare con sicurezza il nettare, ma accenna alla presenza di un cuscinetto verde un po' lucente alla base degli stami.

Allo Spitzberg, dove trovò pure fiori puramente femminili, si hanno glandole alla base degli stami più corti, rudimentali in tutti i filamenti.

L'autoimpollinazione può avvenire quando i fiori si chiudono. A questo proposito Ekstam fa rilevare che le piante artiche sono molto più indifferenti ai cambiamenti del tempo che non le specie del piano o le alpine, anche per la ragione che il sole nelle la-

titudini elevate, durante il tempo in cui fiorisce la massima parte delle specie, rimane ininterrottamente sopra l'orizzonte.

Non osservò insetti visitatori.

Poppius (1903) osservò i fiori visitati da piccoli ditteri nelle vicinanze del fiordo di Varanger.

C. anglica L. — I fiori sono privi di nettare e proterogini. I sepali cadono facilmente e molto presto, i petali crescono ancora durante la fioritura.

Gli stami si dirigono verso l'esterno e in questo stadio non sono a contatto con lo stimma, cosicchè gl'insetti raccoglitori di polline possono provocare l'incrociamento.

Le antere deiscono successivamente; prima è la volta di quelle degli stami più lunghi che sovrastano di appena 2/3 di mm. gli stami inferiori, le cui antere deiscono più tardi. L'autoimpollinazione spontanea è perciò d'ordinario impossibile. Ma dopo qualche tempo gli stami si volgono più verso l'interno e vengono ad avvicinarsi allo stimma, rendendo così possibile l'autoimpollinazione nella maggior parte dei casi.

Non furono osservati insetti visitatori (*Verhoeff*, p. 140-141).

C. danica L. [*Knuth*, Nfr. Ins. p. 29; Helgoland p. 39]. — Il diametro dei fiori raggiunge soltanto 4-5 mm. Le antere dei quattro stami più lunghi deiscono prima, ma sono rivolte verso lo stimma e lo sovrastano alquanto. Subito dopo deiscono quelle degli stami brevi e tutte le sei antere inclinano verso il centro del fiore assicurando l'autoimpollinazione spontanea, nel caso gl'insetti non abbiano già provocato l'autogamia o l'allogamia. L'autogamia è coronata da successo.

Come visitatori dei fiori nello Schleswig-Holstein (*Nordf Ins.*, p. 149) Knuth riporta *Eristalis tenax* L. ed *E.*-sp., un piccolo muscide; in Helgoland (Oberland) osservò inoltre *Syritta pipiens* L.

C. groenlandica L. — Secondo Warming (*Biol. Opt.*, I) si trovano due nettarii alla base degli stami brevi, ma non osservò nettare in alcun fiore. Ritiene un po' incerto che l'autogamia possa aver luogo per un contatto fra le antere e lo stimma contemporaneamente sviluppato, ma è d'avviso che l'autogamia abbia luogo quando i fiori si chiudono durante la notte o col tempo cattivo. Trovandosi poi numerosi frutti, essa dev'essere fertile.

Secondo Kerner (p. 333) i fiori sono proterogini e soltanto verso la fine della fioritura, inclinandosi i filamenti, dapprima eretti, degli stami più lunghi verso il centro del fiore, l'autogamia ha luogo ed è coronata da successo.

Gen. **Kernera** Med.

Fiori omogami, piccoli, bianchi, a nettare parzialmente nascosto Nettarii 4.

K. saxatilis Rchb. (= *Cochlearia sax.* Lam.) è stata osservata nelle Alpi da Müller (*Alp.* p. 147). Presenta fiori omogami nei quali lateralmente alla base di ciascun filamento breve si trova un tubercoletto verde, carnoso, che produce nettare in abbondanza. I quattro filamenti più lunghi si piegano quasi ad angolo retto dietro i più corti, cosicchè le loro antere vengono a trovarsi vicinissime a quelle degli stami brevi. Tutte le antere deiscono verso l'interno del fiore ed hanno tale posizione che un insetto il quale venga a succiare il nettare debba rasentarle con il capo o con la tromba, quindi in una posizione favorevole all'incrociamento. Rimanendo i fiori semichiusi con il tempo torbido, l'autoimpollinazione spontanea ha luogo facilmente.

Come visitatori egli osservò 9 ditteri: *Microphorus velutinus*, fra gli empidi; *Anthomyia humerella*, *A.*-sp. *Aricia semicinerea*, *A. serva*, *Trichopticus*-nova sp., tra i muscidi; *Cheilosia crassiseta*, *Eristalis nemorum*, *Melanostoma ambigua*, tra i sirfidi; *Meligethes*, *Andrena nana* ♂.

Quando i fiori invecchiano l'ovario si gonfia e si colora in porporino-scuro, contrastando sensibilmente col bianco dei petali che gli fanno corona; per tal modo i vecchi fiori della periferia del corimbo acquistano un aspetto screziato ed una notevole appariscenza (*Kerner*, l. c., p. 184).

Secondo Kerner (p. 273) all'epoca dell'apertura dei fiori i petali sono piccoli, eretti e piegati un po' indentro e quasi aderenti allo stimma, cosicchè gl'insetti che fuggono il nettare sono costretti dalla detta posizione dei petali a passare col loro succiatoio in contatto con lo stimma per giungere nel fondo del fiore. Per cui se il succiatoio è sporco del polline di altri fiori, questo è inevitabilmente lasciato su lo stimma.

Più tardi i petali si espandono, le antere divengono visibili ed accessibili, e gl'insetti non urtano più col loro succiatoio lo stimma ma tolgono polline da le antere.

Gen. **Peltaria** L.

Fiori bianchi o rosa.

P. alliacea L. — Possiede quattro nettarii, due per lato di ciascun filamento breve; l'una coppia è unita con la omonima opposta mercè una sottile striscia nettarifera (*Villani*, Malp. XIX).

Le antere dei filamenti lunghi inclinati su lo stimma sottostante favoriscono l'autoimpollinazione, mentre gl'insetti provocano l'eteroimpollinazione (*Hildebr.*, Saftdr. Crucif.).

Gen. **Eutrema** R. Br.

E. Edwardsii R. Br. — Nella Nuova Zembla i fiori sono omogami, senza odore, e nella Siberia artica, secondo Kjellman, presentano un diametro di 5 mm. In un fiore aperto è possibile l'autogamia, poichè le antere sono allo stesso livello dello stimma e per lo più anche a contatto con esso.

Ekstam non trovò frutti maturi, ma Kjellman ne trovò tanto nella Nuova Zembla (1875) quanto presso Jugor Scharr nel 1877. Non furono osservati insetti visitatori (*Ekstam*, Nov. Semlja, p. 141).

Nello Spitzberg questa specie cessa di fiorire secondo Andersson e Hesselmann dalla metà di luglio; se vi dia frutti maturi, è ignoto. Nella Groenlandia Vanhöffen trovò un esemplare con frutti (da *Knuth*, III, 2, p. 277).

Gen. **Alliaria** Adans.

Fiori piccoli, bianchi, omogami a nettare parzialmente nascosto. Dei quattro nettarii soltanto i due che si trovano alla base degli stami brevi producono nettare che si raccoglie verso l'interno del fiore, mentre gli altri due che stanno fra la base delle due coppie di stami lunghi non hanno alcuna secrezione.

Il nettare si raccoglie in quattro gocce nello spazio fra gli stami ed il pistillo, e non come in altre specie fra gli stami ed i sepali, in connessione forse col fatto che qui i sepali non presentano alcun sacco e cadono di buon'ora dopo l'aprirsi dei fiori (*Avebury*, *Hildebr.*) Villani (Malp. XIX) riferendo su la posizione dei quattro nettarii, due a cercine che circondano l'inserzione degli stami brevi e due a forma di cono ottuso che si trovano esternamente ed alla base degli stami lunghi, non accenna ad altro che riguardi la secrezione.

A. officinalis Andrz. (= *Sisymbrium Alliaria* Scop.). — [Müller, Befr. p. 137, Weit. Beob. II, p. 202; *MacLeod*, Bevr. p. 381; *Kirchner* Fl. p. 295]. — Tutte le antere hanno deiscenza introrsa, quelle degli stami più lunghi circondano così strettamente lo stimma che l'autoimpollinazione spontanea avviene di regola e secondo Hildebrand (1906) coronata da successo.

Ma l'eteroimpollinazione può anche aver luogo occasionalmente, data la posizione delle antere e dello stimma.

Kerner (p. 329) dà i fiori come proterogini e l'autogamia si compie nel modo detto per *Lepidium* e *Thlaspi*.

Müller (ll. cc.) elenca i seg. visitatori: *Apis mellifica* L. *Andrena nitida* K ♀; *Syrphus decorus* Mgn., *Rhingia rostrata* L., *Empis punctata* F., *E. nigricans* F., *Sepsis*-sp., *Antomyia*-sp., *Dilophus vulgaris* Mgn. ♂; *Bijturus fumatus* F., *Meligethes*, *Ceutorhynchus*, *Epuraea*.

Knuth (*Herbstb.*): *Apis mellifica* L.

Verhoeff (*Bl. und. Ins.* p. 130) nell'isola di Norderney: *Meligethes brassicae* Scop., *Tachyporus obtusus* L.; *Anthomyia*-sp., *Platycheirus peltatus* Mg. ♂; *Adela cuprella* Thbg. ♀.

Ducke presso Trieste: *Anthrena tscheki* Mor. ♀. Scott-Elliot nel Dumfriesshire (*Fl.* p. 14): un coleottero, un empide, due muscidi, due sirfidi, Macchiati (*Cat.*): *Sepsis*-sp., *Culex pipiens* L., *Chrysotoxum bicinctum, Anaspis frontalis, Prosopis signata, Osmia.*

Secondo Villani (*Malp.*, XIV, 1900) quando i fiori di *A. officinalis* sono forniti del perianzio, i nettarii esercitano funzione nuziale, permettono l'accesso agl'insetti forniti di proboscide, ma non alle formiche: sono quindi mirmecofobi.

Ma nel secondo stadio, quando il perianzio è caduto, i nettarii, rimasti allo scoperto, s'ingrossano alquanto, continuano a produrre nettare ed attirano le formiche in gran numero, che difendono ulteriormente la pianta da attacchi di altri piccoli animali; in questo stadio, da nuziali e mirmecofobi i nettarii diventano estranuziali e mirmecofili.

Egli quindi aggiunge questa specie alle crocifere mirmecofile.

Gen. **Sobolewskia** M. B.

Fiori bianchi.

S. clavata. — Parecchi esemplari coltivati in vaso nel giardino botanico di Freiburg dettero tutti buoni frutti. Nello stesso tempo (giugno 1906) un solo esemplare della stessa specie fiorì nel giardino privato del prof. Hildebrand, e quantunque fosse visitato da gl'insetti non produsse nemmeno un frutto. Avendo poi impollinato i fiori del proprio esemplare con polline dei fiori del giardino botanico, ne ebbe soltanto una scarsa fruttificazione. Egli trova la ragione probabile di questa autosterilità nel fatto che le infiorescenze lungo tempo rimaste senza fruttificare avevano già incominciato a produrre germogli laterali, i quali attiravano a sè i succhi nutritizi e non li lasciavano pervenire ai fiori impollinati con polline straniero (*Ber. Bot. Gesellsch.* XIV, p. 397; 1906).

Gen. **Sisymbrium** L.

Fiori per lo più gialli, raramente giallo-pallidi o bianchi, omogami o debolmente proterogini, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 2, 4 o 6.

S. officinale Scop. [*Muller*, Befr. p. 138, Weit. Beob. II, p. 202; *Kirchner*, Fl. p. 293; *Knuth*, Nfr. Ins. p. 26; *Mac Leod*, Bevr. p. 381; *Avebury*, Br. Fl. Pl. p. 81] - Le descrizioni sono tutte analoghe a quella di Müller. Nei piccoli fiori gialli, lateralmente alla base dei due stami corti si trova una glandola nettarifera, il cui nettare

si raccoglie nell'angolo formato da uno stame breve ed uno lungo ed il pistillo.

Nel primo stadio fiorale le antere degli stami lunghi e lo stimma, al quale esse volgono il lato coperto di polline e col quale hanno la stessa altezza, sporgono alquanto dal fiore, mentre quelle degli stami più corti, ma con le antere già aperte, sono nascoste nel fiore. In un secondo stadio fiorale tutti i filamenti sono allungati, cosicchè le antere degli stami lunghi sovrastano lo stimma ed inclinano sopra di esso, mentre quelle degli stami corti raggiungono il livello dello stimma, tenendosene alquanto distanti.

A questo doppio stadio fiorale accennano Knuth e Avebury che ne riporta la figura, mentre Müller, Kirchner e Mac Leod riferiscono semplicemente che le antere degli stami più lunghi e quelle dei più corti si trovano, rispettivamente, più alte e più basse dello stimma.

I fiori sono omogami e per le disposizioni descritte adattati all'eteroimpollinazione ed all'autoimpollinazione. Questa è frequentemente spontanea, essendo i fiori per la loro meschinità scarsamente visitati da gl'insetti, e secondo Comes (l. cit.) fertile.

Müller riporta i seguenti visitatori: *Anthomyia* - sp., *Ascia podagrica* F., numerosa, *Apis mellifica* L., *Anthrena dorsata* K., *Halictus morio* L. ♂; *Pieris rapae* L., *Pieris napi* L.

Knuth osservò *Pieris brassicae* L. e *P. napi* L.

Alfken presso Brema: *Prosopis communis* Nyl. ♀, *Eriades nigricornis* Nyl. ♀.

Schletterer presso Pola: *Anthrena florea* F., *Halictus calceatus* Scop. e *Pemphredon unicolor* F., molto frequente.

Mac Leod nelle Fiandre: *Coelioxys conica* L. ♂, *Halictus Smeathmanellus* K. ♀; *Syritta pipiens* L., *Platycheirus scutatus* Meig., *Ascia podagrica* F.; *Siphona geniculata* Deg.

Scott-Elliot (Fl. p. 14) nel Dumfriesshire: un muscide ed un sirfide.

A Penne (Teramo) io osservai su i fiori di questa specie *Pieris napi* L.

S. Sophia L. [*Kirchner*, Beitr. p. 20; *Mac Leod*, Bevr. p. 382; *Knuth*, Ndfr. Ins. p. 26] - I petali sono gialli, più corti dei sepali giallo-verdastri, e quantunque le infiorescenze sieno ricche sono tuttavia poco appariscenti e pel colore dei fiori e per il loro diametro di soli 3 mm.

Secondo Knuth stami e stimma si sviluppano sessualmente nello stesso tempo e in quanto alla loro reciproca posizione si comportano come nella specie precedente, con la quale *S. Sophia* concorda anche nella posizione dei nettarii.

Secondo Kirchner, per esemplari esaminati a Zermatt, nei fiori, pure omogami, al principio della fioritura lo stimma si trova allo stesso livello delle antere degli stami corti, ma più tardi raggiunge l'altezza di quelle degli stami lunghi. Tutte le antere hanno deiscenza introrsa e rimangono sino alla fine con i lati coperti di polline rivolti verso il pistillo; l'autoimpollinazione è perciò inevitabile.

Tuttavia la secrezione nettarea accenna anche ad un intervento degl'insetti i quali insieme con l'autoimpollinazione possono provocare pure l'eteroimpollinazione.

Kirchner e Knuth segnalano 4 nettarii (2 lateralmente alle basi di ogni filamento breve), ma dalla figura datane da Velenovsky (l. cit.) si rileva che un solo nettario irregolare occupi tutto il fondo del fiore.

Secondo Villani (*Malp.* XIX) si hanno due nettarii che circondano l'inserzione dei filamenti corti, congiunti mediante sottili bandellette nettarifere che contornano l'inserzione esterna della coppia degli stami lunghi, presentando tra questi un ingrossamento.

Kerner (p. 305) riporta i fiori come proterogini per poche (2-5) ore.

Insetti visitatori: Knuth nell'isola Föhr osservò *Anthomyia* - sp. ♀, *Sepsis* - sp., *Themira minor* Hal. e *Syritta pipiens*; von Fricken in Vestfalia e nella Prussia orientale notò *Colaphus sophiae* Schall.; Schiner nell'Austria *Thereva anilis* L. e Redtenbacher presso Vienna ancora *Colaphus sophiae* Schall. (da *Knuth.* II, 1, p. 96).

S. acutangulum DC. (= *S. austriacum*, *acutangulum* Koch.). — Fiori gialli a nettare parzialmente nascosto.

Mac Leod (*Pyreneeënbl.* p. 117) nei Pirenei osservò i seguenti visitatori: *Andrena flessae* Panz, ♀, *Halictus morio* F. ♂, *H. cylindricus* F. ♀, *H. Smeathmanellus* K. ♀, *Allantus arcuatus* Forst. ♂, ♀, ta gl'imenotteri; *Butalis* (*bicuspidella*?), tra i lepidotteri; *Lacon murinus* L., *Trichodes alvearius* F., *Cantharis fusca* L., tra i coleotteri; *Eristalis tenax* L., *E. alpinus* Panz., *Chrysotoxum intermedium* Meig., *Cheilosia sparsa* Löw., *Syrphus* - sp., *Melithreptus dispar* Löw., *Myopa stigma* Meig., tra i ditteri emitropi; *Bibio hortulanus* L., *Empis testacea* F., *E. tessellata* F., *Zophomyia temula* Scop., *Onesia sepulcralis* L., *Pollenia vespillo* F., *Anthomyia antiqua* Meig., *A. sepia* Meig., *Hylemya cinerella* Meig., *Limnophora compuncta* Weid. ♂.

S. pinnatifidum DC. — Fiori bianchi, piccoli, a nettare parzialmente nascosto.

Mac Leod, nei Pirenei (l. c.), osservava *Halictus rubicundus* Christ. ♀.

S. supinum L. — I due nettarii, ognuno dei quali circonda la base dei corti stami, concrescono tra loro mediante prolungamenti nettariferi che da essi si portano esternamente agli stami lunghi.

In *S. dentatum* All. le bandellette nettarifere che congiungono i due nettarii che a guisa di anello contornano i filamenti brevi, presentano un ingrossamento alla base esterna e tra gli stami lunghi. Lo stesso fenomeno si riscontra nel *S. taraxacifolium* DC., nel *S. Löselii* L. e nel *S. strictissimum* L. (*Villani*, Malp. XIX).

S. austriacum Jacq. — Nel Giardino botanico di Berlino Loew osservò: *Eristalis arbustorum* L., *E. nemorum* L., *Pipiza festiva* Mg., *Syritta pipiens* L., *Syrphus albostriatus* Fall.; *Anthrena dorsata* K. ♀, *A. nitida* Fourc. ♀, *A. propinqua* Schenck ♀, *A. tibialis* K. ♀, *Apis mellifica* L. ☿, *Melecta armata* Pz. ♀, *O. fulviventris* Pz. ♂ (da Knuth, II, 1, p. 96).

S. orientale L. (= *S. Columnae* Jacq.). — Presso Fiume (F.), Trieste (T.) ed in Ungheria (U.) Friese osservò a visitare i fiori di questa specie i seguenti apidi: *Anthrena carbonaria* L. (F.), *A. decorata* Sm. (U.), *A. hypopolia* Pér. (U., F.), *A. limbata* Ev. (U.), *A. Morio Brullé* (F., U.), *A. nobilis* Mor. ♀ ♂ (U.), *A. scita* Ev. (U.), *A. sisymbrii* Friese (F.), *A. suerinensis* Friese (U.), *A. tibialis* K. (U.), *Nomada chrysopyga* Mor. (U.), *Osmia bisulca* Gerst. (F., U.), *O. fulviventris* Pz., *O. Panzeri* Mor. (F., U., *O. solskyi* Mor. (F.). — (da *Knuth*, II, 1, p. 96).

S. strictissimum L. — Petali gialli.

Nel Giardino botanico di Berlino Loew osservava *Apis mellifica* L. a succiar nettare (da *Knuth*, II, 1, p. 96).

S. novae zealandiae Hook. f., secondo Thomson (*N. Zeal. Fl. Pl.*) è autogama — come probabilmente le altre specie della Nuova Zelanda — mancando le visite degl'insetti.

Gen. **Erucaria** Gärtn.

Petali violetti. Calice chiuso, più o meno gibboso. Nettarii quattro, uno tra ciascuno stame breve e l'ovario, uno alla base e tra ciascuna coppia di stami lunghi (*Villani*, Malp., XIX).

L'*Eruc. aleppica* Gärtn., coltivata nei giardini botanici, presenta i quattro stami più lunghi saldati due a due per i filamenti, con le antere libere.

Gen. **Cakile** Gärtn.

Fiori discretamente grandi, d'un violetto chiaro o quasi bianchi, omogami, a nettare nascosto. Nettarii 4.

C. maritima Scop. [*Mac Leod*, Bot. Jaarboek, I, 1889; *Knuth*, Ndfr. Ins., p. 31, 149; Weit. Beob., p. 231; Helgol.; *Verhoeff*, Bl. u. Ins., p. 138; *Avebury*, Br. Fl. Pl., p. 89]. — I fiori violetti o bianchi

emanano un grato profumo e presentano quattro nettarii, due maggiori, triangolari, sul lato esterno fra ogni coppia di stami lunghi e due più piccoli bilobi, su la faccia interna ed alla base degli stami più corti.

I sepali sono perfettamente uniti e si mantengono nella loro posizione verticale fino alla formazione del frutto. Formano così un tubo lungo 4 mm. nel quale si raccoglie il nettare, spesso in tale quantità da esserne ripieno fin quasi a metà (*Knuth*).

Verhoeff però scrive che i sepali non funzionano da serbatoi del nettare, che si raccoglie su la linguetta che fa da nettario e fra i filamenti degli stami più lunghi.

Anche Villani (Malp., XIX) parla di nettarii linguiformi alla base e tra gli stami lunghi, presentantisi come cuscinetti quelli fra gli stami brevi.

I fiori sono omogami (Henslow li riporta come proterandri) e le antere degli stami lunghi sporgono dalla corolla, cosicchè è possibile l'autoimpollinazione spontanea per la caduta del polline su lo stimma, incluso nell'ingresso fiorale. Le antere degli stami corti rimangono incluse nel fiore e raggiungono il livello dello stimma (*Mac Leod, Knuth*).

Ma la probabilità dell'eteroimpollinazione mediante gl'insetti è tanto grande quanto quella per l'autoimpollinazione. Gl'insetti che vengono a succiare il nettare cacciano il capo o la tromba (secondo Mac Leod, per lo sfruttamento del nettare è necessaria una tromba di 4-6 mm.), come in tutti i fiori delle Crocifere, fra lo stimma e le antere, quindi si ricoprono di polline un solo lato della tromba o del capo, nel caso essi circolino nel fiore. Se gl'insetti in un fiore precedentemente visitato hanno sporcato di polline anche l'altro lato, ne depositano sopra lo stimma. Se introducono il capo a destra o a sinistra nel fiore, ne segue l'autoimpollinazione. Ma dopo la visita di parecchi fiori tutti e due i lati di un insetto saranno sporchi di polline ed ogni nuova visita provocherà eteroimpollinazione (*Knuth*).

Presso Kiel e nelle isole al nord della Frisia Knuth osservò i seguenti visitatori: *Meligethes; Aricia albolineata* Fall., *Musca domestica* L., *Onesia sepulcralis* Mg., *Scatophaga merdaria* F., *S. stercoraria*, tra i muscidi, tutti a mangiar polline; *E. arbustorum* L., *E. pertinax* Scop., *E.* — sp.; *E. tenax* L., *Platicheyrus podagrata* L., *Rhingia campestris* Mg., *Syrphus arcuatus* Fall., *S. umbellatarum* F., *Tropidia milesiformis* Fall., tra i sirfidi, tutti a succiar nettare e a mangiar polline; *Apis mellifica* L., *Bombus lapidarius* L., *Halictus calceatus* Scop., tra gli apidi; *Plusia gamma* L., *Epinephele janira* L.,

Hipparchia hyperanthus L., *Pieris napi* L., *P. rapae* L., *Vanessa urticae* L., *Zygaena filipendulae* L., tra i lepidotteri, tutti a succiar nettare.

Ad Helgoland (dove mancano le api) lo stesso Knuth osservò 3 coleotteri, 4 sirfidi, un muscide e *Plusia gamma*.

Imenotteri, ditteri e lepidotteri osservarono Alfken e Leege a Juist; Verhoeff nell'isola Norderney osservò coleotteri e ditteri; Mac Leod presso Blankenberghe una piccola farfalla notturna; Scott-Elliot nel Dumfriesshire un muscide e *Meligethes* (*Knuth*, II, 1, p. 126-127).

C. americana Nutt. (= *C. maritima* Scop.) secondo Meehan (*Life-Hist.* VIII) è autogama.

C. maritima Scop. var. *latifolia* (Poir.) a Kvalbö nelle Faröer, secondo Warming (*Field-Notes*, p. 1057) ha un delizioso profumo che ricorda quello della vaniglia. Le antere degli stami lunghi girano lateralmente verso gli stami corti nel primo stadio fiorale; esse sono tutte al disopra dello stimma, quindi l'autoimpollinazione spontanea può facilmente avvenire.

Ordinariamente tutti i fiori producono frutti.

Gen. **Myagrum** Tourn.

Fiori piccoli, gialli, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4, dei quali due sviluppati e due sono rudimentali.

M. perfoliatum L. — Secondo Kirchner (*Fl.*, p. 313) i piccoli fiori di questa specie posseggono due nettarii molto sviluppati sul lato interno delle basi degli stami brevi, mentre quelli pertinenti agli stami più lunghi sono debolmente accennati da sottili strisce verdastre, come già aveva scritto Hildebrand (*Saftdr. Crucif.*).

Secondo Villani (*Malpighia*, XIX) i nettarii sono sei, inseriti esternamente ciascuno tra uno stame e l'altro.

L'autoimpollinazione è coronata da successo (Kirchner) e come omoclina la cita Comes.

Schletterer presso Pola osservò i seguenti apidi: *Anthrena carbonaria* L., *A. deceptoria* Schmiedekn., *A. flavipes* Pz., *A. lucens* Jmh., *A. morio* Brull., *A. parvula* K., *Halictus levigatus* K., *H. quadricinctus* F., *H. scabiosae* Rossi (da *Knuth*, II, 1, p. 125).

Gen. **Goldbachia** DC.

Nel numero e nella posizione dei nettarii, secondo Villani (*Malp.*, XIX), concorda col gen. *Erucaria* Gärtn.

Fiori d'un rosa pallido.

Gen. **Calepina** Adans.

C. Corvini (All.) Desv. — Nei fiori bianchi si hanno quattro nettarii, per posizione analoghi a quelli di *Biscutella* (*Villani*, Malp., XIX).

La fecondazione è diretta, elevandosi le antere allo stesso livello dello stimma (*Vaucher*, I, p. 270).

Gen. **Isatis** L.

Fiori piccoli, gialli, omogami a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 6.

I. tinctoria L. — [*Hild.*, Saftdr. Crucif.; *Kirchner*, Fl. v. St., p. 312; *Knuth*, Bjidr.] - Malgrado le meschine dimensioni dei singoli fiori, le infiorescenze nel loro insieme sono molto vistose. I nettarii sono sei, inseriti ad ugual distanza fra le basi dei sei stami. (*Hildebr.*, *Kirchner*, *Villani*). Questi all'aprirsi del fiore si piegano in fuori in modo da rimaner lontani dallo stimma, e le antere volgono quasi orizzontalmente in alto il lato deiscente. Gl'insetti perciò provocano a preferenza l'eteroimpollinazione (*Hildebr.*, *Kirchner*).

Knuth, in esemplari da giardino, osservava presso Kiel i seguenti insetti visitatori: *Syritta pipiens* L., *Andrena parvula* K. ♀, *Apis mellifica* L. ☿, *Meligethes*.

Loew, nel Giardino botanico di Berlino: *Cantharis rusticus* Fall., *Bibio hortulanus* L., *Eristalis nemorum* L. (da *Knuth*, II, 1, p. 125).

Gen. **Succowia** Med.

S. balearica (L.) Med., unica specie, a fiori gialli, presenta pure quattro nettarii analoghi per posizione a quelli di *Calepina* e *Biscutella* (*Villani*, Malp. XIX).

Secondo Hildebrand questa specie è autofertile (1896, p. 327).

Gen. **Vella** L.

Fiori gialli.

V. spinosa Boiss. ha due grossi nettarii poliedrici, concavi superiormente, ognuno situato alla base e tra ciascun filamento breve e l'ovario (*Villani*, 1910).

Gen. **Zilla** Forsk.

Z. myagroides Forsk., pianta del deserto, fu osservata ad Heluan dal Fisch e descritta e figurata nelle sue « Beitr. zur Blutenbiologie » (p. 25-27, Tav. III, fig. 9). I fiori porporini che si mostrano a primavera, hanno petali relativamente grandi, più intensamente colorati su la faccia interna che su l'esterna, cuneiformi, dapprima rosei e poscia d'un rosso carminio. Una nervatura rosso-cupa attraversa tutta la lamina del petalo e funge da nettarindice.

Il tubo formato da le unghie dei petali raggiunge 6-7 mm. di lunghezza ed il diametro dei fiori aperti misura 15-33 mm., essendo questo maggiore nei fiori più vecchi che nei giovani. I fiori più vecchi sono inoltre colorati più intensamente di quelli giovani, e quindi anche per questo riguardo più appariscenti. E la ragione

del fatto — che si avvera anche in altre piante — è molto semplice. Se cioè i fiori prima di appassire non sono stati impollinati, essi rinforzando i loro mezzi di richiamo presentano un' appariscenza favorevole ad attirare ancora le visite degl'insetti, riuscendo così a rimuovere la concorrenza dei fiori più giovani che per lungo tempo ancora possono aspettare di essere impollinati. Ad ogni modo, per una pianta come *Zilla myagroides*, la quale produce spesso gran quantità di fiori, la cosa è di molta importanza.

Le antere degli stami più lunghi sovrastano lo stimma, quelle degli stami corti stanno con esso quasi allo stesso livello. Alla base dei filamenti corti, sul lato interno, si trovano due nettarii a secrezione copiosa, mentre quelli situati fra le basi dei filamenti più lunghi hanno nulla o scarsa produzione di nettare.

Le papille stimmatiche si sviluppano già nel fiore in boccio, mentre in questo stadio le antere sono ancora chiuse, si ha quindi proteroginia, quantunque la deiscenza delle antere cominci quando i fiori si schiudono.

Per la posizione reciproca delle antere e dello stimma l'autogamia è inevitabile, ma anche l'eteroimpollinazione è senza dubbio favorita.

Come visitatori Fisch osservò 8 apidi a lunga tromba, un lepidottero diurno, uno sfingide ed un sirfide (?); 3 vespidi ed un muscide, i quali ultimi quattro non giungevano al nettare. Inoltre notò anche un coleottero ed una formica che leccava i nettarii.

Durante il tempo cattivo e la notte i fiori rimangono aperti.

Secondo la classificazione di Müller i fiori di *Z. myagroides* appartengono al gruppo *B*.

Gen. **Eruca** DC.

Fiori giallicci, grandi, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4.

E. sativa Lam. possiede fiori giallo-pallidi, i cui petali ornati di venature giallo-brune si espandono in una croce, il cui diametro raggiunge i 25 mm. (*Kirchner*, Beitr., p. 21: esemplari di Varen nel Vallese).

Il calice è verticale e misura 10 mm. di altezza. I fiori sono omogami, e dei quattro nettarii i due più grandi, sul lato interno delle basi dei filamenti corti, producono nettare abbondante, mentre gli altri due, più piccoli, situati fra le basi di ciascuna coppia di filamenti lunghi, non hanno alcuna secrezione.

Le antere hanno deiscenza introrsa e sono così strette allo stimma che l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile; più tardi allontanandosi dallo stimma per il loro ripiegarsi in dietro, lasciano libero

agl'insetti l'accesso al nettare e l'eteroimpollinazione viene favorita (*Hildebr.*, Saftdr. Crucif.; *Kirchner*, l. c.).

A Penne (Teramo) in esemplari coltivati io osservai su i fiori *Apis*, *Eristalis*-sp.

Savastano (1883) include questa specie, che fiorisce quasi per tutto l'anno, tra le piante apistiche.

Vaucher (I, p. 265) ha paragonato l'odore dei fiori di *E. sativa* a quello dei fiori d'arancio.

Gen. **Sinapis** Tourn.

Fiori gialli o debolmente proterogini. In alcune specie i sepali sono verticalmente spiegati ed il nettare è esposto; in altre specie è completamente nascosto. Nettarii 4.

S. arvensis L. [*Müller*, Befr., p. 140, Weit. Beob., II, p. 204; *Knuth*, Ndfr. Ins., p. 28, 149; *Kirchner*, Fl., p. 299; *Kerner*, II, p. 342] - I numerosi fiori d'un giallo-oro sono così fitti che per gli insetti visitatori riesce più comodo succiare il nettare cacciando la tromba fra gli stami, che con l'introdurla fra i sepali, giacchè i nettarii — due alla base degli stami brevi, e due situati fra l'uno e l'altro degli stami lunghi — sono visibili ed accessibili da l'esterno.

In principio gli stami più lunghi volgono in fuori ed in alto i lati delle antere coperte di polline disponendosi così favorevolmente per l'incrociamento, ma più tardi le antere con la faccia coperta di polline sono girate in dentro e in basso, cosicchè il polline, qualora non fosse stato asportato da gl'insetti, cade su lo stimma giunto alla loro altezza e l'autoimpollinazione avviene spontanea (*Müller*, *Kirchner*, *Knuth*). Secondo Kerner i fiori sono proterogini: quando la gemma fiorale si apre, le antere sono piegate in dentro ed ancora chiuse, ma lo stimma, che sovrasta un po' le antere, è già atto all'impollinazione. In questo primo stadio del fiore lo stimma può ricevere solo il polline trasportato da gl'insetti. Ma nel giorno dopo i filamenti degli stami maggiori si sono allungati e piegati lievemente verso l'esterno e le antere sono più alte dello stimma. In questa fase del fiore, avendo le antere volto all'esterno il lato coperto di polline, questo è scoperto ed a disposizione degl'insetti, nè lo stimma può riceverne per loro mezzo, trovandosi sotto la cupola formata dalle antere. Ma al terzo giorno i filamenti sono eretti e le antere vengono a trovarsi più vicine che mai allo stimma, e l'ovario che si è allungato ha spinto lo stimma fra le antere coperte su tutti i lati di polline e l'autogamia è assicurata (loc. cit., p. 341).

Eggers (cit. da Hansgirg) osservò fiori pseudocleistogami.

Jordan (*Stellung*, ecc., p. 13) negli esemplari da lui esaminati trovò che solo i nettarii situati innanzi agli stami brevi producono

una grossa goccia di nettare, mentre negli altri due spesso non si osserva produzione alcuna, il che può accennare ad una sterilità che comincia o già cominciata da parte di tali nettarii.

Müller (*Befr.*, p. 140) elenca i seguenti insetti visitatori: *Eristalis aeneus* Pz., *E. arbustorum* L., *Rhingia rostrata* L.; *Cephus spinipes* Pz., *Halictus leucozonius* Schrk. ♀, *Andrena nana* L. ♂, *Apis mellifica* L. ☿, frequentissima; *Coccinella septempunctata*; *Euclidia glyphica* L. In « Weit. Beob. » nota: *Dalmannia punctata* F., *Myopa buccata* L., *Empis* - sp., *Lucilia* - sp., *Scatophaga merdaria* F. *Sc. stercoraria* L., *Chrysogaster Macquarti* Loew, *Eristalis pertinax* Scop., *E. arbustorum* L., *E. sepulcralis, Syritta pipiens* L.; *Halictus sexnotatus* K. ♀, *H. sexsignatus* Schenck ♀, *H. malachurus* K. ♀, *H. leucozonius* K. ♀, *Andrena cingulata* F. ♂, *A. albicrus* K. ♂, *A. dorsata* K. ♀, *Bombus lapidarius* L. ♀, *Apis mellifica* L. ☿, *Chelostoma nigricorne* Nyl. ♂, *Nomada pallescens* H. Sch. ♀, *Prosopis confusa* Nyl. ♀, *P. armillata* Nyl. ♀; *Strangalia nigra* L., *Leptura livida* F., *Phyllopertha horticola, Meligethes*; *Euclidia glyphica* L. (lungh. della tromba 7 mm.); *Strachia ornata.*

Knuth nelle isole al nord della Frisia (N) ad Helgoland (H) e nell'isola Rugen (R.) osservava: *Apis mellifica* L. (N., R.), *Bombus terrestris* L. ☿, *Anthrena carbonaria* L. ♀, *Halictus rubicundus* Chr, ♀, tutti e tre a Rugen; *Pieris rapae* L. (N.), *P. napi* L. (N.), *Vanessa Atalanta* L. (R.), *V. urticae* L. (R.), *Pieris* sp. (R.); *Eristalis tenax* L. (N., H. R.), *E. anthophorinus* Zett. ♂ (R.), *E. arbustorum* L. ♂ (R.), *E. pertinax* L. (R.), *E. sepulcralis* L. (R.), *Syrphus umbellatarum* F. (N.), *S. ribesii* L., *S. pyrastri* L., *Helophilus floreus* L., *Chrysops coecutiens* L. ♂, tutti a Rugen, *Calliphora vomitoria* L. (H.), *Meligethes* sp. (N.).

Alfken presso Brema osservava gli apidi: *Anthrena albicans* Müll. ♀, *A. carbonaria* L. ♀, *A. denticulata* K. ♀, *A. flavipes* Pz. ♀, *Eriades florisomnis* L. ♀.

In Olanda Heinsius (*Waarn.*, ecc.) osservava *Apis mellifica* L. ☿, *Bombus hortorum* L. ☿, *B. lapidarius* L. ☿, *Anthophora pilipes* F. ♀, *Andrena pilipes* F. ♀; *Pieris brasicae* L. ♀; *Eristalis horticola* Deg. ♀, *E. arbustorum* L. ♀, e De Vries (*Bestuiv.*) *Apis mellifica* L. ☿.

Mac Leod (*Bevr.*, p. 389) nelle Fiandre osservò: *Rhingia*-sp., *Eristalis tenax* ed *Eristalis* sp., *Syritta pipiens, Syrphus balteatus,* piccoli muscidi e *Pieris brassicae.*

Schletterer presso Pola: la vespa *Arge cyanocrocea* Forst.

Poppius in Finlandia: *Scaeva*-sp.

Macchiati (Catal.) elenca: *Euclidia glyphica* L., *Phyllopertha horticola* L., un *Halictus,* qualche *Andrena, Nomada solidaginis* Panz., *Scatophaga, Eristalis tenax, E. arbustorum* ed una *Lucilia.*

Nelle mie note trovo: *Eristalis*-sp., *Halictus* e *Apis*, osservati a Rivarolo Mantovano (1909).

Secondo Eggers (*Bot. Centrbl.* VIII, 1881, p. 57-58) *S. arvensis* in alcune isole delle Indie Occidentali, come a San Tommaso, in località aride presenta fiori cleistogami (xerocleistogamia).

S. alba L. [*Kirchner*, Beitr., p. 21-22]. — I fiori emanano un grato odore di vaniglia. I petali sono d'un giallo-oro ed il diametro fiorale raggiunge i 15 mm. I sepali stanno orizzontali. Lo stimma sovrasta la corolla di 2-3 mm., circondato allo stesso livello da le antere degli stami più lunghi; tuttavia non avviene l'impollinazione spontanea perchè, come già Hildebrand aveva osservato (*Saftdr. Crucif.*) le antere hanno rivolto in fuori il lato deiscente. Le antere dei due stami corti stanno 3-4 mm. più basse e volgono verso l'interno del fiore i lati coperti di polline.

Dei quattro nettarii, a ricca produzione nettarea, due sono internamente alla base degli stami corti e due esternamente fra le basi delle due coppie di stami lunghi (*Hild.*, *Kirchner*).

Knuth, in esemplari coltivati, presso Kiel osservava *Apis mellifica* a succiar nettare ed *Eristalis tenax* L. a mangiar polline.

Hildebrand (1905) ha osservato che quando molti individui di questa specie sono fra loro vicini, ogni fiore produce la siliqua, mentre in un individuo a ricca fioritura, ma isolato, constatò che moltissimi fiori erano già caduti e solo pochissimi avevano dato il frutto.

Gen. **Diplotaxis**.

Fiori gialli o bianchi, discretamente grandi, odorosi, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4.

D. tenuifolia DC. [*MacLeod*, Bot. Centrbl. XXIX, 1887; Bevr., p. 383; *Kirchner*, Fl., p. 301; *Schulz*, Beitr., II, p. 15; *Avebury*, Br. Fl. Pl., p. 84]. — I fiori grandi, gialli, odorosi, esaminati presso Duinkerke-am-See, nel Belgio, da Mac Leod, sono omogami. Delle quattro glandole nettarifere, le maggiori, situate sul lato esterno di ciascuna coppia degli stami lunghi, non hanno alcuna secrezione nettarea e, a motivo della posizione orizzontalmente spiegata dei due sepali ad esse opposti, sono visibili da l'esterno. Gli altri due nettarii, più piccoli, posti alla base dei filamenti corti, producono nettare e sono aderenti all'unghia dei petali e i due sepali ad essi opposti sono verticali. All'appassire dei fiori l'autogamia è assicurata per il contatto dello stimma e delle antere.

Le antere degli stami corti sono con il lato coperto di polline rivolte verso l'interno, quelle degli stami più lunghi, a livello dello stimma, sono rivolte verso quelle dei più corti. Gl'insetti visitatori effettuano principalmente l'eteroimpollinazione.

Secondo Schulz (l. cit.) col tempo torbido e di notte le antere sono meno lontane dallo stimma che nei giorni soleggiati e così vien facilitata l'autoimpollinazione.

Secondo Kerner (p. 209) i fiori si aprono (in settembre) fra le 8-9 del mattino e si chiudono fra le 4-5 pom.

Müller (*Alpenbl.*, p. 150) riporta i seguenti visitatori: *Anthomyia* - sp. e *Aricia* - sp., tra i muscidi; *Halictus morio* e *H. nitidiusculus* ♀, tra gli apidi e *Lycaena Damon*.

Mac Leod (*Bevr.*): *Eristalis tenax* ed *E. intricatus*, una piccola farfalla notturna. Kirchner: *Eristalis*.

Schulz scrive che i fiori, molto appariscenti dal giallo lucente dei petali, sono visitati da numerosi ditteri e piccole farfalle, e con minor frequenza da imenotteri e coleotteri.

Anche Savastano (1883), pure includendo questa specie tra le piante apistiche del Napoletano, la dice visitata molto raramente dalle api.

D. muralis DC. [*Kirchner*, Beitr., p. 23; *Mac Leod*, Bevr.] nel colore dei fiori e nelle disposizioni fiorali concorda con la specie precedente; in questa, però, tutti e quattro i nettarii producono nettare.

All'aprirsi del fiore le antere sono già aperte e lo stimma è sviluppato. In principio esso si trova alquanto più basso o allo stesso livello delle antere degli stami più lunghi. Quantunque queste antere volgano all'esterno il lato della deiscenza, sono tuttavia coperte tutt'all'intorno di polline, cosicchè l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile anche perchè sono molto vicine allo stimma. Ad espansione fiorale completa lo stimma sovrasta un poco le antere degli stami più lunghi; cosicchè con le visite degl'insetti è favorita l'eteroimpollinazione. Le antere degli stami corti sono rivolte all'interno e si trovano più basse di 3 mm. di quelle degli stami lunghi.

Mac Leod nelle Fiandre osservò visitatori *Apis, Halictus, Helophilus*, *Eristalis tenax*, molto numeroso, *E. arbustorum*, numeroso, un piccolo sirfide, due microditteri, *Pieris napi*.

D. erucoides DC. ha fiori bianchi. All'aprirsi del fiore i quattro stami più lunghi sono quasi a contatto col pistillo, che superano per circa metà di lunghezza delle antere, deiscenti dal lato opposto allo stimma, cioè in fuori. Più tardi l'estremità superiore delle quattro antere si curva in dentro verso lo stimma, in modo che il polline può facilmente cadere su di esso, anche pei movimenti delle infiorescenze causati dai venti e provocare l'autoimpollinazione.

I fiori durano due giorni ed al terzo cominciano ad appassire.

L'autogamia è fertilissima; quasi tutti i fiori abboniscono la siliqua. Pronubi più frequenti, a Trapani, sono le api (*Ponzo*, I, 1905).

Comes (*Ult. St.*, 1879) aveva pure riferito su l'autofertilità di questa specie.

D. viminea DC. — In questa specie l'autogamia, secondo Ponzo (l. cit.), è la più comune, se non la propria, data la piccolezza e la fugacità dei fiori. Inoltre i quattro stami più lunghi hanno le antere allo stesso livello dello stimma, col quale sono a contatto, e deiscono dal lato che lo guarda, per cui inevitabilmente il polline vi cade sopra.

L'autogamia è poi fertilissima.

D. versicolor che, secondo Béguinot, costituisce una buona specie della flora italiana e ricorda nel portamento *D. muralis* e *D. viminea*, è una delle poche *Diplotaxis* nostrane che presentino nei fiori un cangiamento di colore. Bianchi sul fresco, tendono, col disseccarsi, a diventare bianco-violacei. Questo cangiamento di colore, abbastanza diffuso nelle specie del gen. *Diplotaxis*, è anzi caratteristico di molte *Diplotaxis* a fiore giallo, le quali assumono un colorito biancastro in seguito alla disseccazione, come ad esempio avviene in *D. virgata* DC., *D. catholica* DC., *D. tenuisiliqua* Del., *D. trifolia* Kunze, ecc., specie estranee alla flora italiana. Nelle nostre specie questo fatto è eccezionale; è avvertibile soltanto uno scoloramento negli individui a fiori violacei e carnicini di *D. erucoides* e in quelli di *D. apula* Ten. (*Béguinot*).

D. Harra Boiss. (*Fisch*, Beitr. p. 29) esaminata dal Fisch ad Heluan possiede fiori gialli il cui diametro raggiunge 10-18 mm. ed il tubo formato dalle unghie dei petali misura 4 1/2 - 6 mm. Gli stami sono introrsi nel fiore in boccio: i più lunghi, però, eseguono movimenti di torsione fino all'espansione fiorale in modo da assumere una posizione quasi estrorsa, mentre i più corti rimangono introrsi. I più lunghi stanno con le antere allo stesso livello dello stimma, i più corti più in basso rispetto ad esso. Dei quattro nettarii producono nettare soltanto i due situati alla base interna degli stami più corti, mentre quelli al lato esterno dei filamenti più lunghi dànno scarsa produzione nettarea e sono poco o affatto coperti dal perianzio, dal quale sono invece protetti i nettarii in funzione.

I fiori sono debolmente proterogini, tuttavia l'autogamia non è possibile che alla fine della fioritura, ed anche allora non senza eccezione.

Poichè il nettare in alcuni casi è completamente nascosto ed in altri lo è solo in parte, i fiori potrebbero essere ascritti alla

classe *AB* o alla classe *B* del Müller, o occupare un posto intermedio fra i due gruppi.

Durante il tempo cattivo e nella notte i fiori si chiudono alquanto, ma non così completamente come in altre specie. Di giorno emanano un odore acuto ma grato, analogo a quello di *Sinapis arvensis* e di altre Crocifere.

Di insetti visitatori, i quali si servono della corolla come posatoio, Fisch osservò 2 api a breve tromba, raccoglienti polline, un sirfide, un muscide e due specie di coleotteri.

Gen. **Erucastrum** Schimp. et Spenn.

Fiori giallastri, di rado bianchi, omogami o debolmente proterogini, a nettare liberamente esposto. Nettarii 4.

E. obtusangulum Rchb. [*Kirchner*, Beitr., p. 22]. — In esemplari di Zermatt Kirchner trovò il diametro dei fiori, dai petali d'un giallo-oro, di circa 12 mm. Le antere che prima di aprirsi mostrano un punto rosso-cupo ai loro apici, volgono i lati deiscenti verso l'interno, ma sono tutte — quelle dei più corti più ancora delle altre quattro — lontane dallo stimma contemporaneamente sviluppato, sicchè l'autoimpollinazione spontanea, per la posizione verticale dei fiori, di regola non avviene.

Le antere degli stami lunghi si trovano con le loro estremità inferiori allo stesso livello con lo stimma, quelle degli stami corti sono alquanto più basse.

Nel fondo del fiore si trovano quattro nettarii d'un verde cupo; due larghi e piatti, internamente, alla base dei filamenti corti e due strobiliformi, eretti in alto e sporgenti in fuori fra le unghie dei petali, fra le basi delle coppie di stami lunghi (*Velenovsky*, l. c.). Il nettare, secreto agli apici dei nettarii, potrebbe facilmente essere raggiunto dall'esterno, se non fosse più comodo per gl'insetti impadronirsene dall'alto, come fu detto per *S. arvensis*. Mac Leod nei Pirenei (sub *Diplotaxis Erucastrum* Gren. et Godr., p. 117) osservò quali visitatori dei fiori 6 imenotteri: *Psithyrus vestalis* Fourcr. ♀, *Andrena cineraria* L. ♀, *A. trimmerana* K. ♀, ♂, *Halictus micans* Schmiedek. ♀, *H. cylindricus* F. ♀, *H. leucozonius* F. ♀; 6 farfalle: *Pieris rapae*, *P. napi* var. *Napeae*, *Anthocharis Belia* var. *Simplonia*, *A. cardamines*, *Nemeobius Lucina* L., *Erebia Stygne*, numerosa; un coleottero: *Zonabris* (*Mylabris*) *flexuosa* Oliv.; 7 ditteri: *Eristalis tenax* L., *E. arbustorum* L., *Merodon equestris* F., *Syrphus excisus* Zett., *Chrysotoxum festivum* L., *Bombylius fugax* Wied., *Anthomyia buccata* Fall.

E. arabicum Fisch. et Mey.,

E. Pollichii Schimp. et Spenn. — I nettarii sono quattro; i car-

pidiali hanno forma di cuscinetti poliedrici, ed i placentarii sono cilindrici, eretti ed alquanto acuminati all'estremità.

Nell' *E. varium* Dur. i carpidiali sono bilobi ed a volte divisi in forma di due piccoli mammelloni (*Villani*, Malp., XIX).

Gen. **Brassica** L.

Fiori gialli, omogami o debolmente proterogini, per lo più riuniti in grandi infiorescenze, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii quattro, dei quali due alle basi interne dei due filamenti corti e due fra le basi di ciascuna coppia di stami lunghi.

B. oleracea L. [*Müller*, Befr., p. 139; *Knuth*, Ndfr. Ins., p. 27; *Kirchner*, Fl. v. St., p. 296; *Mac Leod*, Bevr., p. 385; *Avebury*, Br. Fl. Pl. p. 82]. — Le descrizioni circa i nettarii e le disposizioni fiorali per l'impollinazione date da Knuth, Kirchner e Mac Leod concordano con quella di Müller.

I fiori d'un giallo chiaro, aperti secondo Kerner (l. cit., p. 209-210) dalle 8-9 am. fino alle 8-9 di sera (settembre), posseggono 4 nettarii disposti nel modo che si è detto. Le gocce nettaree prodotte dai due nettarii alla base dei filamenti corti si raccolgono fra l'ovario, lo stame corto analogo e i due stami lunghi limitrofi, ed il nettare degli altri due nettarii si raccoglie al lato esterno e fra la base delle due coppie di stami lunghi, molto avvicinati fra loro, ed ingrossano, secondo Müller, talvolta fino a venire in contatto col sepalo sottostante.

I due stami corti, ordinariamente più in basso, qualche volta allo stesso livello con lo stimma, si piegano in fuori, ma il lato coperto di polline è rivolto verso l'interno. I quattro stami lunghi non si allontanano dal centro del fiore, ma compiono un quarto di giro o mezzo giro intorno al loro asse, cosicchè il lato delle loro antere coperto di polline è rivolto verso gli stami corti od anche verso l'esterno.

Gl' insetti i quali succhiano il nettare alla base dei filamenti corti provocano nella massima parte dei casi incrociamenti. Mancando le visite degl' insetti l'autoimpollinazione spontanea accade per la curvatura dell'estremità superiore degli stami lunghi, che determina così il contatto delle antere con lo stimma.

Secondo Jordan (1886, p. 13) la produzione nettarea ha luogo soltanto da parte dei nettarii situati innanzi agli stami corti, gli altri due invece, linguiformi, non producono affatto.

Secondo Knuth (*Handb.*, II, 1, p. 100) il nettare di questi ultimi nettarii può essere raggiunto dagl' insetti senza il contatto da parte loro con lo stimma, quindi essi nettarii sono utili per l'impollinazione, come potrebbe confermare l'osservazione di Jordan.

Anche Avebury, riferendo come dubbiosa la secrezione nettarea dei due nettarii in parola, e che gl'insetti succiando il nettare accumulato fra le basi degli stami lunghi non rendono alcun servigio alla fecondazione, si domanda se questa non possa essere la ragione della diminuzione o mancanza di secrezione da parte dei detti nettarii.

Macchiati (*Noterelle*, ecc. 1900) pure riferisce che dei quattro centri melliflui della specie in questione due soltanto sono attivi e gli altri sono in via di abortire, senza emissione di nettare.

Villani (*Malp.* XIX) rileva la posizione dei nettarii, ma non accenna alla loro secrezione nè totale, nè parziale.

Dalle esperienze eseguite da Lund e Kjaerskou (1886) l'autogamia è coronata da successo, tuttavia i numerosi frutti che se ne ottengono non sono per lo più così ricchi di semi come quelli ottenuti dall'incrociamento (cfr. *Darwin*; Eff. Fec. incr. e pr.).

Müller (l. cit. p. 140; *Weit. Beob.* II, p. 204) riporta i seguenti visitatori dei fiori: *Meligethes*, molto numeroso, che si ciba di polline o divora altre parti del fiore, *Anthrena fulvescens* Sm. ♀, *A. fulvicrus* K. ♀, tutte e due raccoglienti polline, *A. nana* K. ♂, succiante, *A. gwinana* K. ♀ succiante e raccogliente polline, *A. nigroaenea* K. ♀, succiante, *Apis mellifica* L. ☿, a succiar nettare e a raccoglier polline, *Halictus cylindricus* K. ♀, *H. morio* F. ♀, raccogliente polline e succiante, *Osmia rufa* L. ♂, succiante; *Thrips*, frequente.

Secondo Knuth l'ape tiene il primo posto tra i visitatori dei fiori; ad Helgoland osservò *Pieris brassicae*, *Apis-*, *Anthrena carbonaria* L., e nelle isole al nord della Frisia diversi sirfidi (*Helophilus*, *Eristalis*, *Syrphus*, *Rhingia*) nonchè *Bombus terrestris* e *Meligethes*.

Alfken e Höppner presso Brema osservarono apidi, e cioè 7 *Anthrena*, 3 *Bombus*, 8 *Halictus*, *Nomada succinta* Pz., *Osmia rufa* L. e *Podalirius retusus* L.

Leege a Juist osservò i due apidi: *Colletes cunicularis* L. ed *Osmia maritima* Friese ♂.

Nel giardino botanico di Berlino Loew notò gli apidi: *Anthophora carbonaria* L., ♂, *Anthrena extricata* Sm. ♀, *Bombus agrorum*, *B. lapidarius* e *terrester*, ed *Osmia rufa*.

Mac Leod nelle Fiandre: 4 *Bombus*, *Psithyrus vestalis* ?, *Osmia bicornis*, 5 *Andrena*, *Halictus sexnotatus* K., *Nomada succincta* Panz, *Myopa buccata* L., 3 *Eristalis*, *Syrphus ribesii* L., *Platycheirus manicatus* Meig., *Syritta pipiens*, *Rhingia rostrata*; *Sarcophaga haemorrhoa* Meig., *Anthomyia estiva*; *Pieris brassicae*, *P. Rapae*, *An-*

thocharis cardamines; Anthobium torquatum Mrsh. Schletterer presso Pola: *Halictus calceatus* Scop. *H. fasciatellus* Schck.

Cobelli (*Verh. Zool. bot. Ges.* Wien 1889) presso Rovereto, su i fiori della var. *sabauda* osservò 50 apidi dei generi *Anthrena*, *Anthophora*, *Apis*, *Bombus*, *Chalicodoma*, *Chelostoma*, *Eucera*, *Halictus*, *Melecta, Nomada*, *Osmia*, *Xylocopa*, mentre su la var. *Botrytis-asparagoides* che fiorisce più tardi osservò soltanto 11 apidi ed in scarso numero d'individui.

Macchiati (Catal.) annota: Ape, *Halictus morio* Kirb., *Halictus?*, *Osmia, Andrena* ed altri apidi.

Secondo Bonnier (*Nect.*, p. 59) *Bombus terrestris* fora talvolta uno dei sepali gibbosi che raccolgono il nettare.

B. mollis Vis. — Comes (1875) ne vide i fiori visitati continuamente da *Halictus*, i quali scendendo attraverso i petali, li divaricano per andare a succhiare il nettare secreto dalle quattro glandole ipogine, opposte ai sepali. Avendo egli sottratto alla visita degl'insetti una intera infiorescenza avvolgendola con un velo, vide tutte le silique dei fiori venire a completo sviluppo.

Analogamente a quanto Müller ha descritto per *B. oleracea*, i quattro stami più lunghi sono rivolti con le antere, introrse, verso lo stimma, e mentre queste deiscono si curvano con l'apice in fuori impollinando con la loro faccia lo stimma, di cui hanno già raggiunto il livello.

B. balearica (*Hild.*, Saftdr.). — Nei fiori largamente aperti, con i sepali orizzontali, i filamenti stanno lontani dall'ovario, cosicchè fra le antere e lo stimma rimane una larga via aperta che, anche per gl'insetti non forniti di lunga tromba, rappresenta un facile accesso al nettare.

Mediante le visite degl'insetti si verifica tanto l'autoimpollinazione quanto l'incrociamento.

B. campestris L. [*Ponzo*; I, 1905] - Il tubo fiorale formato da l'unghie dei petali misura 3-5 mm. I quattro nettarii, piccoli, verdi, sono alla base degli stami. Le api, posate su le lamine orizzontali dei petali, introducono la glossa entro il tubo e col capo urtano le antere e lo stimma che non si sviluppano contemporaneamente.

Lund e Kjaerskou (l. cit.) hanno dimostrato che questa specie ha solo buoni effetti con la staurogamia, mentre l'autogamia è affatto sterile. Le osservazioni di Ponzo confermano i detti risultati.

Poppius ad Esbo in Finlandia osservò i seg. visitatori: *Meligethes brassicae* L., *Bombus* lapidarius L. ☿ e *Aricia semicinerea* Wied. A Jakobstadt constatò numerose visite da parte di un dittero: *Dilophus humeralis* Zett.

Nel Chilì secondo Johow (*Best. Chilen.* Bl. II, p. 36, in nota) è frequentemente visitata da *Apis mellifica*, ed in California Fowler (Entomol. News X, 1899, p. 157-162) osservava nei fiori *Nomada civilis* Cress., *N. melliventris* Cress. e *N. lepida* Cress.

B. rapa L. [*Kirchner*, Fl. v. St. p. 298; *Schulz*, Beitr. I, p. 3; *Mac Leod*, Bevr. p. 386; *Knuth*, Ndfr. Ins. p. 27]. — I fiori d'un giallo-oro sono debolmente proterogini secondo Kirchner, Mac Leod e Knuth, e nel numero e nella posizione dei nettarii concordano con quelli di *B. oleracea*. Tuttavia, secondo Kirchner, i nettarii situati alla base interna degli stami più corti si presentano talvolta ognuno in due gibbosità separate ed hanno una secrezione molto più abbondante di quella degli altri due.

Quando i fiori si aprono le antere sono ancora chiuse, e quelle degli stami lunghi sono addossate allo stimma già sviluppato. Prima ancora che i petali si siano completamente espansi le antere deiscono, ed i filamenti compiono un mezzo giro sul loro asse, cosicchè i lati coperti di polline vengono ad esser rivolti all'esterno. Secondo Schulz, che riporta i fiori come omogami, i filamenti compiono talvolta una torsione di circa 90°.

Le antere degli stami corti rimangono con le linee di deiscenza rivolte verso l' interno, sono di 2-3 $^1/_2$ mm. più basse dello stimma e servono esclusivamente all'eteroimpollinazione. Gli apici delle altre quattro antere sovrastano soltanto di poco lo stimma, ma più tardi si curvano e verso la fine della fioritura può avvenire l'autoimpollinazione spontanea. Questa è fertile secondo Hildebrand (*Geschlecht.*, p. 70), che esperimentò su esemplari tenuti in camera, e secondo Kirchner, mentre Lund e Kjaerskou (l. cit.) e Focke (cit. da Knuth) la ritengono sterile.

L'eteroimpollinazione provocata dalle visite degl'insetti è seguita da ricca fruttificazione.

Knuth, presso Kiel, osservò i seguenti visitatori: *Apis mellifica*; *Helophilus pendulus* L. *Syritta*, *Eristalis tenax* L., *E. nemorum* L., *Syrphus*; *Meligethes*.

Krieger, presso Lipsia; *Prosopis communis* Nyl. Schmiedeknecht in Turingia: *Anthrena flessae* Pz., *A. floricola* Ev., *A. dorsata* K., *Osmia bicolor* Schrk. ♀, *O. rufa* L., e cita per Firenze, secondo Piccioli, *Anthrena florentina* Magr.

Schenck a Nassau osservava 14 specie di *Anthrena, Halictus albipes* F. e *H. interruptus* Pz. ♀, *Nomada alternata* K., *N. succincta* Pz., *N. xanthosticta* K., *Osmia bicolor* Schrck.

A Penne (Teramo) io osservai *Apis*, *Andrena cineraria* L., *Nomada ruficornis*.

B. Napus L. (*Kirchner*, Fl. v. St. pp. 298-299; *Mac Leod*, Bevr. p. 287; *Knuth*, Ndfr. Ins. p. 28) concorda nel colore dei fiori e nelle loro disposizioni con la specie precedente. I fiori sono però un po' più grandi e l'infiorescenza un po' più lassa.

Secondo Kirchner la proteroginia è un po' più pronunciata che nei fiori della specie precedente; le antere prima della deiscenza mostrano un punto rosso-cupo al loro apice.

L'autoimpollinazione quanto l'incrociamento dànno ricca produzione di semi (*Lund* e *Kjaerskou*, l. cit.).

Knuth osservò per questa specie gli stessi visitatori che per la precedente.

Müller (Weit. Beob. II, p. 204) riporta:

Empis tesselata F., *Andrena parvula* K. ♀ e *Halictus Smeathmanellus* K ♀.

Wüstnei nell'isola Alsen osservò *Anthrena carbonaria* quale visitatore dei fiori; Alfken presso Brema (su *B. Rapa* e *B. Napus*): i sirfidi *Orthoneura nobilis*, Fall., *Platycheirus albimanus* F., *Syrphus venustus* Mg.; undici specie di *Anthrena*, *Eriades florisomnis* L., sei specie di *Halictus*, 3 *Nomada, Osmia rufa* L. ♀ ♂, *Podalirius acervorum* L. e *retusus* L.; Schmiedeknecht in Turingia: *Osmia bicolor* Schrk. ♀ (da *Knuth*, II, 1, p. 102).

Mac Leod, nelle Fiandre (su *B. Napus* e *B. Rapa*): *Apis*, *Bombus terrestris* L. ♀, *Andrena albicans* Müll., altre 4 *Andrena*, *Halictus rubicundus* Christ. ♀, *Eristalis tenax*, *nemorum* e *pertinax*, *Syrphus bifasciatus* F., *Bibio hortulanus* L., *Dilophus vulgaris* Meig., *Anthomyia aestiva* Meig.; *Anthocharis cardamines*, una piccola farfalla notturna; *Cantharis fusca* L.

De Vries in Olanda: *Anthrena dorsata* K. ♀.

A Stradella (Pavia), a Castel San Giovanni (Piacenza) io ho osservato: *Apis*, numerosa, *Andrena*-sp., *Bombus* - sp., in appezzamenti coltivati.

B. Robertiana Gay var. *apenninica*, trovata dal prof. Cavara nell'Apennino emiliano su le rupi della Riva di Dardagna, ha fiori in ampi grappoli, di colore giallo-zolfino, con antere astate e terminate da un becco ricurvo. Alla base dei filamenti si trovano quattro glandole nettarifere di cui due, in forma conica, fra le due coppie di stami lunghi, due, reniformi, comprese fra ognuno degli stami brevi ed una coppia dei lunghi.

B. nigra Koch. (*Kirchner*, Fl. v. St. p. 299; *Mac Leod*, Bevr. p. 387; *Knuth*, Helgol., Ndfr. Ins. p. 149) concorda nella forma e nella posizione dei nettarii con *B. oleracea,* secondo Kirchner e Mac Leod.

In esemplari esaminati da Knuth ad Helgoland gli stami lunghi si trovano alla stessa altezza dello stimma, dal quale sono lontani circa un millimetro, perciò coll'inclinarsi dei fiori a cagione del vento, l'autoimpollinazione spontanea può facilmente avvenire per la caduta del polline su lo stimma. Inoltre essi sono rivolti contro gli stami corti i quali sono di 2-3 mm. più bassi dello stimma; perciò essi non possono mai effettuare l'autoimpollinazione ma servono all'incrociamento, provocato dalle visite degl'insetti, che numerosi sono attirati dai gialli fiori di questa specie, emananti un odore di cumarina.

In Helgoland Knuth non riscontrò differenze nella lunghezza dello stilo, per cui su diversi individui lo stimma si trova ora all'altezza dei più corti ed ora degli stami più lunghi, come riferisce Kirchner e come già Todd (*Amer. Natur.* XV, 1889) aveva riferito per esemplari del Nord-America.

Gl'insetti visitatori osservati da Knuth nell'isola Helgoland sono muscidi (*Calliphora erythrocephala* Mg., *C. vomitoria* L., *Coelopa frigida* Fall., *Cynomyia mortuorum* L. ♂, *Fucellia fucorum* Fall., *Lucilia caesar* L., *Scatophaga stercoraria* L.), sirfidi (*Eristalis arbustorum* L., *E. tenax* L., *Helophilus trivittatus* F., *Syritta pipiens* L.), apidi (*Anthrena carbonaria* L.) e *Pieris brassicae; Forficula auricularia* L., molto numerosa.

Verhoeff (*Nordern.* p. 104) a Baltrum osservò *Meligethes brassicae* Scop., *Phyllopertha horticola* L. e *Anthomyia* - sp.

Heinsius in Olanda: *Scatophaga stercoraria* L., *Eristalis arbustorum* L.

De Vries nei Paesi Bassi: *Bombus subterraneus* L.

B. fruticulosa Cyr. è indicata come autofertile da Comes (l. c.).

B. montana DC. è stata esaminata da Mac Leod (*Pyren.-bl.*, p. 115) al Pic d'Ayré ed a Gavarnie nei Pirenei e viene indicata da lui come un fiore lepidotterofilo (?).

Le unghie dei petali, gialli, formano un tubo corollino profondo 9-11 mm. Le antere dei quattro stami più lunghi deiscono verso l'interno del fiore, stanno riunite intorno allo stimma che sovrastano alquanto. Quelle dei due stami corti sono nascoste nel tubo, sono molto più basse dello stimma ed il loro lato coperto di polline è pure rivolto verso l'asse del fiore. Due strette aperture ai lati dello stimma conducono al nettare. La tromba d'un insetto, introdotta in una delle dette aperture, rasenterà innanzi tutto lo stimma e forse anche una o due antere degli stami lunghi, e penetrando più profondamente nel fiore si strofinerà sul lato coperto di polline di un' antera degli stami corti. Visitando un fiore suc-

cessivo, il polline del primo viene portato su lo stimma, e si avvera l'incrociamento. È evidente però che mediante gl'insetti l'autoimpollinazione non è affatto esclusa.

L'autoimpollinazione spontanea è assicurata dal trovarsi fin da principio il lato coperto di polline delle antere degli stami lunghi in contatto con lo stimma.

Dei quattro nettarii i due più piccoli stanno alla base dei filamenti corti ed i due più grandi alla base di quelli lunghi, ma hanno secrezione nettarea soltanto i due primi. Mentre il nettare dei nettarii più piccoli può essere guadagnato soltanto da la tromba d'un insetto che venga introdotta dall'alto nel fiore per le strette aperture accennate, i nettarii maggiori, privi di qualunque secrezione, possono (come in altre crocifere, ad es. *Diplotaxis tenuifolia)* essere raggiunti anche dall'esterno, attraverso le fessure esistenti fra i sepali.

Corrispondentemente alla struttura fiorale Mac Leod osservò a visitare i fiori di *Br. montana* una farfalla diurna: *Anthocharis belia* Cr. var. *Simplonia* Freyer.

Gen. **Raphanus** Tourn.

Fiori biancastri, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4.

R. Raphanistrum L. (*Müller*, Befr. p. 140: Weit. Beob. II, p. 205; *Mac Leod*, Bevr. p. 390; *Kirchner*, Fl. v. St. p. 302; *Knuth* Ndfr. Ins. p. 32, 150; Rügen p. 3; *Avebury*, Br. Fl. Pl., p. 90; *Ponzo*, N. Giorn. Bot. it. XII, 1905, p. 593) concorda nella posizione dei nettarii con *Sin. arvensis*, tuttavia a motivo della posizione eretta dei sepali il nettare non è visibile da l'esterno nè accessibile. I petali si presentano bianchi con venature violette, oppure giallo-chiari con venature giallo-cupe. Tutte le antere rivolgono il loro lato deiscente verso lo stimma, quelle degli stami più corti ne raggiungono l'altezza, quelle dei più lunghi lo sovrastano; l'autoimpollinazione spontanea è perciò favorita ancor più che in *Sinapis*, ma è senza successo, come recentemente constatava anche il Ponzo, il quale riporta i fiori come proterogini, mentre proterandri li ha indicati Hoffmann (Ref. Ludwig, Bot. Centralbl. 1884, XX, p. 268).

Müller in Vestfalia osservò i seg. visitatori:

Apis mellifica L., *Bombus senilis* Sm., *B. muscorum* L., *Halictus flavipes* F., *H. Smeathmanellus* K., fra gli apidi; *Cephus spinipes*, tra i tentredinidi; *Rhingia rostrata* L., *Syrphus ribesii* L., *Syritta pipiens* L. ed un lepidottero: *Coenonympha pamphilus* L. Knuth nello Schleswig-Holstein: *Apis mellifica* L., *Bombus lapidarius* L., *B. pratorum* L.; *Pieris rapae* L., *P. napi* L., *Lycaena* - sp., *Gonio-*

pteryx rhamni L.; *Syritta pipiens* L., *Syrphus*-sp., *Melanostoma gracilis* Meig.; *Meligethes aeneus* L.

Nell'isola Rügen lo stesso Knuth: *Volucella bombylans* L.; *Apis mellifica* L., *Vanessa urticae* L., *Pieris*-sp.

Alfken presso Brema: *Halictus nitidiusculus* K. ♀.

Schletterer presso Pola: *Halictus morio* F.

Scott-Elliot (Fl. p. 19) nel Dumfriesshire (Scozia): *Apis, Bombus,* muscidi e *Meligethes.*

Poppius ad Esbo, in Finlandia: *Musca atramentaria* Meig. e *Meligethes brassicae* L.

R. Landra Mor. ha fiori proterogini. Il nettare è prodotto da quattro glandole verdi, due globiformi situate nel lato interno di due stami corti, le altre due, allungate, piatte, fra le basi dei filamenti lunghi. Le antere sovrastano lo stimma, cosicchè negli ultimi stadi della fioritura l'autoimpollinazione può avvenire per la caduta del polline su lo stimma.

I fiori bianchi, portati da piante viventi in società, col polline e col nettare richiamano gl' insetti in gran quantità (*Pandiani,* 1904). Pandiani (loc. cit. p. 13) riscontrò i seguenti pronubi: *Syritta pipiens* L., *Eristalomyia tenax* L. ♀, ♂, *Bombylius*-sp., raro; *Pieris brassicae* L., rara; *Apis mellif.* var. *ligustica* Spin., frequente; *Bombus lapidarius* L. raro, *Andrena fulvicrus* Kirb. ♀, frequente.

R. sativus L. var. *oleiferus* DC. [*Kirchner,* N. Beob, p. 28, Fl. v. St. p. 302; *MacLeod,* Bevr. p. 300]. — I petali sono bianchi con lievi venature verdastre ovvero lilla con vene più scure; il diametro dei fiori espansi misura circa 20 mm., la lunghezza dei sepali, verticali, che lassamente circondano le unghie dei petali è di 9-10 mm. Dei quattro nettarii, due a forma di cuscinetti si trovano sul lato interno della base dei due stami corti e due, cilindrici, esternamente, fra le basi delle due coppie di stami lunghi. Solo i due sepali esterni, opposti agli stami corti, sono rigonfi alla base e funzionano da serbatoi nettariferi. Le sei antere deiscono verso l'interno del fiore e si dispongono orizzontalmente senza che i filamenti subiscano alcuna torsione, rimanendo in conseguenza lontane dallo stimma.

Le antere degli stami lunghi stanno allo stesso livello dello stimma, ma quelle dei più corti sono più basse di 2-3 mm. e curvate inoltre verso l'esterno.

Verso il termine della fioritura le antere superiori vengono a contatto con lo stimma, cosicchè in mancanza delle visite degl'insetti si avvera l'autoimpollinazione spontanea, coronata da successo ma i frutti contengono soltanto una metà di semi sviluppati (*Darwin,* Eff. fec. inc. ecc. p. 265).

Kirchner osservò *Apis mellifica*, *Bombus* - sp., Sirfidi, *Pieris* e *Meligethes*.

Schletterer nel Tirolo: *Anthrena gwinana* K. e presso Pola: *Anthrena carbonaria* L., *A. deceptoria* Schmied., *A. flavipes* Pz., *A. nana* K., *A. thoracica* F., *Eucera clypeata* Er., *E. longicornis* L., *Halictus calceatus* Scop., *H. Malachurus* K., *Podalirius acervorum* L., *P. nigrocinctus* Lep., *P. retusus* L. var. *meridionalis* Pér., *Xylocopa violacea* L.

Dalla Torre osservò nel Tirolo *Anthrena gwinana* K. ♀.

MacLeod nelle Fiandre: *Eumerus lunulatus* Meig., *Ascia podagrica; Lucilia Caesar; Pieris brassicae, P. napi,* tutti a Melle, in un orto.

Nel Cile, presso Santiago, Johow (l. cit. p. 36, in nota) osservò *Apis mellifica*.

Secondo Meehan (*Life-Histor.* VIII) alcune piante mostrano disposizioni per l'autoimpollinazione ed altre per l'eteroimpollinazione mediante gl' insetti.

Gen. **Enarthrocarpus** Labill.

Fiori bianco-giallastri con venature porporine. Nettarii quattro; uno tra ciascuno stame breve e l'ovario, uno alla base e tra ciascuna coppia di stami lunghi (*Villani*, Malpig. XIX).

Gen. **Rapistrum** Boerh.

Fiori gialli, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4.

R. rugosum Bergt. (*Kirchner*, Beitr. p. 24). — In esemplari osservati dal Kirchner a Montorge presso Sion il diametro dei fiori misurava circa 10 mm., e dei sepali — della stessa lunghezza delle unghie dei petali (5 mm.) — soltanto quelli opposti ai due stami più corti hanno un rigonfiamento sacciforme alla base. Le antere dei quattro stami più lunghi stanno alla stessa altezza dello stimma, e rivolgono (cfr. *Hildbr.*, Saftdr. Crucif.) le superficie aperte lateralmente, ma sono tutt' intorno coperte di polline e sono così vicine allo stimma che l'autoimpollinazione spontanea può avvenire.

Dei quattro nettarii, come li descrisse Hildebrand e Velenovsky li rappresentò, due, rigonfi, stanno alla base interna dei due stami corti e producono riccamente, e gli altri, più piccoli, cilindrici, esternamente, fra le basi delle due coppie di stami lunghi, hanno solo scarsa secrezione nettarea.

R. rugosum secondo Hildebrand (1896) è quasi autosterile.

Gen. **Crambe** Tourn.

Fiori discretamente grandi, bianchi, lievemente proterogini, a nettare parzialmente nascosto.

Nettarii 4.

C. maritima L. [*Knuth*, Bot. Centlb. 44, p. 305-308; *Avebury*, Br. Fl. Pl. p. 90]. — I fiori, emananti un odore di miele, dal diametro di 12 mm., sono aggruppati in grandi e fitte infiorescenze. I sepali bianco-rosei, eretti, sopportano i petali espansi, le cui bianche lamine sono quasi orizzontali. La loro unghia, dapprima verde-giallastra, assume una colorazione rosso-violaceo-chiara.

A questo cangiamento di colore vanno soggetti anche i filamenti e lo stilo, mentre le antere sono e rimangono gialle; l'interno d'un fiore giovane, sessualmente maturo, appare perciò verde-giallastro, quello d'un fiore più vecchio si mostra d'un violetto sbiadito. Due nettarii verdi, rotondi, si trovano alla base degli stami lunghi, e due, più piccoli, alla base dei più corti.

Secondo Villani (*Malp.* XIX) i nettarii situati alla base e tra gli stami lunghi sono linguiformi, quelli che si trovano tra il filamento corto e l'ovario si presentano come due cuscinetti.

I filamenti degli stami lunghi terminano forcuti e le antere sono situate sul prolungamento rivolto contro gli stami corti. Avebury scrive invece che l'antera è situata fra i due prolungamenti.

Knuth pensa che questa biforcazione dei filamenti possa servire di guida ad un insetto che introduca il capo in un fiore per succiarvi il nettare.

I fiori sono debolmente proterogini: già nel boccio lo stimma è sviluppato, mentre le antere sono ancora chiuse. All'antesi, dopo poco tempo, i filamenti si stendono, cosicchè le antere, sottostanti fino ad ora allo stimma, vengono innalzate e deiscono. Quelle degli stami più lunghi sono un po' più alte dello stimma, le altre allo stesso livello.

Gl'insetti che vengono a ricercare il nettare ed il cui corpo — come quello dell'*Apis mellifica*, ad es. — è tale da venire contemporaneamente a contatto con le antere e con lo stimma, effettuano di regola l'incrociamento, quando introducono soltanto una volta il capo nel fiore. Altri insetti, quasi delle stesse dimensioni, ad es. alcuni sirfidi (*Eristalis tenax* L., *Syrphus ribesii* L.), possono occasionalmente effettuare anche l'autoimpollinazione. Alcuni muscidi (ad es. *Borborus* - sp. e *Phora pulicaria* Fall.) nonchè *Syritta pipiens*, tra i sirfidi, sono troppo piccoli per venire a contatto con le antere e con lo stimma e sono perciò visitatori infruttuosi.

Finalmente si trovano anche nei fiori *Meligethes brassicae* Scop. e, più raramente, *M. viridescens* F. a divorar polline, nonchè larve dei suddetti coleotteri. I primi nella massima parte dei casi effettuano l'autoimpollinazione, ma possono anche occasionalmente pro-

vocare l'incrociamento. In quanto al danno prodotto dalle seconde che non solo si rinvengono nei fiori aperti, ma anche nei bottoni fiorali, divorando stami e pistillo, Knuth pensa che esso è più che compensato dalla parte che essi rappresentano nella fecondazione dei fiori.

Nel Dumfriesshire (Scozia) Scott-Elliot (*Flora*, p. 19) osservò quali visitatori dei fiori due muscidi e *Meligethes*.

C. tataria Wulf. - Secondo Kerner (p. 394) l'autoimpollinazione artificiale, cioè eseguita col proprio polline, è senza successo.

C. hispanica secondo Hildebrand (*Saftd. d. Cruc.*) presenta pure quattro nettarii, due piccoli alla base e sul lato interno di ciascun filamento corto, e due maggiori alla base di ogni coppia di filamenti lunghi. In *C. cordifolium*, invece, i due nettarii alla base dei filamenti corti sono quasi totalmente abortiti.

C. pinnatifida R. Br. - Loew nel Giardino botanico di Berlino osservò a visitare i fiori: *Eristalis arbustorum* L., *Syritta pipiens* L., *Syrphus ribesii* L., *Apis mellifica* L., tutti a succiar nettare.

C. grandiflora DC. — Lo stesso Loew nel Giardino botanico di Berlino osservò un sirfide: *Melithreptus scriptus* L., a succiare.

Gen. **Morisia** Gay.

Fiori gialli. Nettarii 4.

M. hypogaea Gay, della Sardegna e della Corsica, presenta il geocarpismo, ed i fiori sono casmogami (cfr. *Pampaloni*, N. G. Bot. ital. IV, 4, 1897, pp. 424-430).

Gen. **Barbarea** R. Br.

Fiori gialli, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 6, di cui i due alla base degli stami corti, spesso fusi insieme.

B. vulgaris R. Br. [*Müller*, Weit. Beob., I, p. 325; *Kirchner*, N. Beob. p. 23, Fl. v. St. p. 288; *Mac Leod*, Bevr. p. 376; *Poppius*, Blomb. Jaktt., p. 9 dell'estr.; *Avebury*, Br. Fl., P. p. 78]. — Circa il numero ed il potere di secrezione delle glandole nettaree in questa specie, Kirchner ha osservato che i dati di Müller e di Hildebrand (*Saftdr. d. Crucif.*) sono in contradizione. Secondo Müller si trovano in generale nei fiori sei nettarii, e cioè uno rispettivamente ai due lati delle basi dei due stami corti, ed uno rispettivamente, un po' più grande, esternamente alla base delle due coppie di stami lunghi: tutti i sei nettarii col tempo favorevole producono una gocciolina incolora.

Hildebrand invece ha osservato soltanto quattro nettarii, uno dei quali, gibboso, senza secrezione, rispettivamente alla base delle coppie di stami lunghi, ed uno più piccolo, a forma di cuscinetto, producente nettare, fra la base di ciascun filamento corto e l'ovario.

Le ricerche di Kirchner su un gran numero di fiori nel Würtemberg confermano d'ordinario la descrizione data da Hildebrand.

Kirchner trovò che una glandola verde, semicircolare, circonda la base di ciascun filamento corto, dal lato interno, però talvolta questa glandola è interrotta nel suo punto di mezzo e divisa in due, secondo che scriveva Müller. Inoltre, alla base di ogni paio di stami lunghi ed esternamente, si trova una glandola pure verde, più grande, dentiforme, allungata, che produce una quantità di nettare molto minore di quella secreta dalle glandole situate al piede degli stami corti. In corrispondenza di ciò solo i due sepali esterni, opposti ai due stami corti, sono sacciformi alla base e nella loro cavità si raccoglie il nettare.

Villani (*Malp.* XIX) assegna pure quattro nettarii, ma li descrive alquanto diversamente: uno circonda internamente la base di ciascuno stame corto, terminando ai lati di questo con due rigonfiamenti di color giallognolo, ed uno grosso, eretto, verde, tubercoluto, trovasi alla base e tra ciascuna coppia di stami lunghi.

Nei fiori aperti, il cui diametro misura 7-9 mm., gli stami lunghi, secondo Müller, sovrastano lo stimma (secondo Kirchner alla stessa sua altezza) e compiono un quarto di giro dalla parte degli stami corti, i quali sono allo stesso livello dello stimma, a cui rivolgono i lati delle antere coperti di polline.

Col bel tempo i fiori sono largamente espansi e gli stami corti si piegano in fuori, lontani da lo stimma; durando il tempo piovoso lo ricoprono di polline. Gl' insetti visitatori provocano di preferenza l'eteroimpollinazione.

Müller osservò i seguenti insetti: *Rhingia rostrata* L., *Ascia podagrica* F., *Aricia incana* Wiedem., *Anthomyia* - sp., *Scathophaga merdaria* L., *Calobata cothurnata* Pz., tra i ditteri; *Meligethes*, *Phyllopertha horticola* L , *Ceutorhynchus* - sp.; *Apis mellifica* L., osservata, quest'ultima, anche da Knuth (*Bloemb. Bjidr.*).

Nel Giardino botanico di Berlino da Loew furono notati *Anthrena extricata* Sm. ♀, *Apis mellifica* L. ☿, *Bombus lapidarius* L. ♀; nelle Fiandre Mac Leod osservò *Nomada ruficornis* L. ♀ e *N. bifida* Thoms. ♀, *Eristalis pertinax* Scop., *Empis opaca* F., e nel Dumfriesshire Scott-Elliot (Fl., p. 10): *Apis*, due apidi a tromba corta, due muscidi, due sirfidi ed una piccola farfalla.

Willis e Burkill (Pt. IV) per la Gran Brettagna riportano *Meligethes viridescens* F., e Poppius, ad Esbo in Finlandia ove trovò esemplari in preponderanza proterandri, osservò *Meligethes brassicae* L., *Balaninus brassicae* L. e Tisanotteri.

Silen, pure in Finlandia, presso Kexholm, notò: *Eristalis ar-*

bustorum L. ♂ ♀, *E. nemorum* L. ♂, *E. intricarius* L. ♂ ♀, *Helophilus pendulus* L. ♂ ♀, *Syrphus luniger* Mg. ♀, *Melanostoma mellina* L. ♀, *Melithreptus scriptus* L. ♀, *Cheilosia gigantea* Zett. ♀, *Onesia sepulcralis* Mg. ♂, *Bombus terrestris* L. ♀, *B. lapidarius* L. ♀, *Pieris napi* L. *Euchloë cardamines* L.

Meehan (Contr. Life-Hist., VII, 1892, pp. 169-171) riporta i fiori come proterogini ed impollinati da *Apis mellifica*, mentre riferisce come proterandri ed autogami i fiori di *B. praecox*, la cui fioritura avviene prima.

B. intermedia Bor. (*Kirchner*, N. Beob. p. 24, Fl. p. 288; *Mac Leod*. Bevr. p. 377) presenta fiori più piccoli che nella specie precedente: appena 6 mm. di diametro. La torsione degli stami lunghi avviene come in *B. vulgaris*, ma questi sopravanzano un po' lo stimma, mentre gli stami corti sono a livello più basso. In quanto ai nettarii concorda pure con la precedente, ma le glandole dentiformi alla base degli stami lunghi sono più piccole, e Kirchner non riscontrò la separazione in due delle glandole semicircolari, come accade talvolta in *B. vulgaris*.

Gen. **Nasturtium** R. Br.

Fiori bianchi o gialli, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4 o 6.

N. officinale R. Br. [*Müller*, Weit. Beob. I, p. 325, Alpenbl. p. 143; *Kirchner*, Fl. 286; *Mac Leod*, Bevr. p. 377; *Knuth*, Ndfr. Ins. pp. 24, 248]. — Le descrizioni concordano con quella di Müller. I fiori bianchi presentano 4 nettarii, trovandosi nel lato interno della base di ciascun filamento corto due glandole verdi, carnose, molto vicine fra loro. Gli stami corti sono più bassi dello stimma, al quale rivolgono i lati delle antere coperti di polline.

Gli stami lunghi sono dapprima allo stesso livello con lo stimma, ma più tardi ne vengono sorpassati in altezza. Un insetto quindi, che introduca la sua tromba fino al nettare del fiore, rasenta con essa nello stesso tempo lo stimma e i lati impollinati di 3 antere.

Col tempo piovoso i fiori rimangono quasi chiusi, cosicchè mediante il polline degli stami lunghi l'autoimpollinazione spontanea viene effettuata.

Warnstorf (*Rupp. Fl.* XXXVIII) indica i fiori (sub *N. fontanum* (Lmk.) Aschers.) come debolmente proterogini: gli stami più lunghi sono allo stesso livello dello stimma, e dopo il versamento del polline i filamenti e le antere si colorano in violetto: l'autogamia è sicura.

Müller in Turingia osservò: *Empis rustica* Fall. ed *E. livida* L., entrambe succianti e frequentissime, *Physocephala rufipes* F., *Eri-*

stalis arbustorum L., *E. nemorum* L. ed *E. sepulcralis* L., tutte e tre succianti e frequenti, *Helophilus floreus* L., numeroso, *Melithreptus*-sp. e *Ocyptera cylindrica*; *Meligethes*, *Halictus maculatus* Sm. ♀, *Apis mellifica* L. ☿.

Nelle Alpi lo stesso Müller osservò: *Halictus cylindricus* ♀, *Polistes biglumis* ♀; *Eristalis arbustorum*, *E. tenax*, *Cheilosia chloris* ♀, *Stomoxys stimulans.*

Knuth nell' isola Föhr al nord della Frisia: *Apis mellifica* L., *Eristalis*-sp., *Syritta pipiens* L., *Syrphus*-sp.

Mac Leod nelle Fiandre: *Apis*, *Eristalis pertinax* Scop.

Scott-Elliot nel Dumfriesshire (Fl. p. 11) osservò coleotteri e numerosi ditteri.

N. amphibium R. Br. (*Müller*, Befr. p. 133, Weit. Beob. I. pagina 324; *Kirchner*, Fl., p. 287; *Mac Leod*, Bevr., p. 379; *Knuth*, Ndfr. Ins. p. 24; *Avebury*, Br. Fl. Pl., p. 78) ha fiori gialli nei quali i sei nettarii, situati alla base di ogni stame, confluiscono insieme a formare un anello. Le antere dei quattro stami lunghi stanno alla stessa altezza dello stimma, quelle dei due corti più in basso. Le prime si aprono verso l'interno del fiore cosicchè un insetto alla ricerca del nettare tocca lo stimma con un lato della testa e le antere — o piuttosto una di esse — con l'altro, provocando così etero- ed autoimpollinazione.

Col tempo piovoso i fiori si aprono a metà, cosicchè le antere degli stami lunghi, allo stesso livello dello stimma, vengono a contatto con esso e determinano l'autoimpollinazione spontanea.

Secondo Wanrnstorf (*Rupp. Fl.* XXXVIII) che indica i fiori come debolmente proterogini, le antere quando deiscono, compiono un mezzo giro, cosicchè il polline viene allontanato dallo stimma, e l'autoimpollinazione resa più difficile, a vantaggio invece dell'incrociamento.

Müller osservò i seguenti insetti: *Meligethes: Empis livida* L., *Calobata cothurnata* Pz., *Lucilia*-sp.; *Eristalis arbustorum* L., *Rhingia rostrata* L., *Syritta pipiens* L.; *Apis mellifica* L. ☿, *Pteromalidae*, *Tenthredo notha* Kl.

Knuth nell'isola Föhr: *Eristalis arbustorum* L., *Apis mellifica* L.☿.

Mac Leod nelle Fiandre: *Apis*,, *Andrena argentata* Smith, *A. albicans* Müll. ♀, *A. tibialis* K. ♀, *A. Trimmerana* K. ♀, *A. chrysosceles* K. ♀, *A. ventralis* Frnh. ♀, *Halictus minutus* K. ♀, *H. cylindricus* F., *H. villosulus* K. ♀, *Cephus pygmaeus* L.; *Eristalis tenax* L., *E. arbustorum* L., *E. aeneus* Scop., *Helophilus floreus* L., *Syritta pipiens* L., *Leptis vitripennis* Meig., *Odontomyia tigrina* F., *Siphona geniculata* Deg., *Onesia sepulcralis* L.

N. silvestre R. Br. (*Müller*, Befr. p. 133, Weit Beob. I, p. 324; *Kirchner*, Fl. p. 286; *Mac Leod*, Bevr., p. 378; *Avebury*, B. Fl. Pl., p. 79) concorda nelle disposizioni fiorali con la specie precedente, ma i nettarii non si fondono insieme e si presentano come quattro glandole carnose. Fiori gialli.

Müller osservò: *Crabro Wesmaeli* v. d. L., *Tiphia minuta* v. d. L., tra gli sfegidi; *Apis mellifica* L. ☿, *Andrena Schrankella* K. ♀, *Halictus nitidiusculus* K. ♀; *Empis livida* L., *Syritta pipiens* L., *Syrphus* - sp., *Chrysogaster Macquarti* Loew, *Eristalis arbustorum* L.; *Anthrax hottentotta* L.

Alfken presso Brema: *Halictus nitidiusculus* K. ♀, *Anthrena albicans* Müll. ♀, *A. albicrus* K. ♀.

Mac Leod nelle Fiandre: *Bombus terrestris* L., *Eristalis arbustorum* L., *E. aeneus* Scop.; *Vanessa urticae*, numerosa.

Fritsch (1904) presso Graz: *Apis mellifera* ☿.

N. palustre DC. [*Kirchner*, N. Beob., p. 22, Fl. p. 287; *Mac Leod*., Bevr., p. 379; *Knuth*, Ndfr. Ins. pp. 25, 148] - I fiori giallo-chiari sono meno appariscènti che nelle altre specie del genere per essere i petali della stessa lunghezza dei sepali. I nettarii sono quattro, 2 per ciascun lato della base di ciascun filamento.

Le antere degli stami più lunghi raggiungono lo stesso livello dello stimma al quale stanno vicine, quelle dei due più corti sono piegate in fuori e rimangono più basse dello stimma: tutte deiscono verso l'interno del fiore e mantengono invariata la loro posizione, giacchè i filamenti non subiscono alcuna torsione.

Le antere degli stami corti servono perciò esclusivamente per l'incrociamento; quelle dei più lunghi servono ad effettuare l'impollinazione spontanea, in mancanza delle visite degl'insetti.

Knuth nell'isola Föhr osservò *Eristalis* - sp.; Mac Leod nelle Fiandre: *Eristalis arbustorum* L., *Cheilosia praecox* Zett., *Melithreptus scriptus* L.

Scott-Elliot (Fl., p. 11) nel Dumfriesshire: due muscidi e *Meligethes*.

N. lippicense DC. — Schletterer presso Pola osservò i seguenti insetti visitatori dei fiori: *Anthrena albopunctata* Rossi, *A. carbonaria* L., *A. combinata* Chr., *A. convexiuscula* K., *A. flavipes* Pz., *A. nana* K., *A. parvula* K., *Halictus calceatus* Scop., *H. fasciatellus* Schck., *H. levigatus* K. ♀, *H. morio* F., *Prosopis clypearis* Schck.

N. pyrenaicum R. Br. (= *Roripa pyrenaica* Rchb.) — Mac Leod, nei Pirenei, osservava questa specie a fiori gialli, a nettare parzialmente nascosto, quasi liberamente esposto.

Il diametro dei fiori misura 5,5 mm. Dei quattro nettarii, due

stanno alla base di ciascun filamento corto, e due più piccoli si trovano fra ciascuna coppia di stami lunghi.

Verso il termine della fioritura le antere vengono a contatto con lo stimma ed accade l'autoimpollinazione spontanea.

Come visitatori Mac Leod (*Pyreneeënbl.* p. 120) osservò *Halictus cylindricus* F. ♀, e due muscidi: *Dolichopus latilimbatus* Meig. e *Aricia serva* Meig.

Gli esemplari osservati dal Günthart nel giardino alpino « Linnaea » a Bourg St. Pierre, avevano un diametro fiorale di soli 1,5-2,2 mm.

Nei giovani bottoni fiorali gli organi sessuali sono egualmente lunghi, ma prima ancora che avvenga l'espansione della corolla, lo stilo comincia ad allungarsi e contemporaneamente lo stimma si ricopre di papille. Quando le antere cominciano ad emettere il polline, quantunque anche i filamenti si sieno allungati, lo stimma le sovrasta considerevolmente. Perciò, secondo Günthart, l'autoimpollinazione spontanea è esclusa. I fiori sono proterogini macrobiostimmici.

Gen. **Cardamine** L.

Fiori omogami o proterogini, bianchi o lilla, a nettare parzialmente o completamente nascosto. Nettarii 2 o 4.

C. pratensis L. (*Müller*, Befr. p. 134-135, Weit. Beob. I, p. 326; *Kirchner*, Fl. p. 290; *Mac Leod*, Bevr. p. 373; *Knuth*, Ndfr. Ins. p. 25, 148; *Aveburg*, Br. Fl. Pl. p. 79) presenta fiori bianchi o porporino-pallidi, a nettare nascosto, più grandi che in altre specie affini e per ciò e per il nettare visitati da un maggior numero d'insetti.

Alla base di ciascuno degli stami corti si trova una glandola carnosa, verde, anulare, sviluppata maggiormente verso l'esterno, mentre una glandola più piccola si trova alla base di ciascuna coppia di stami lunghi e dal loro lato esterno (*Hild.*).

Il nettare secreto da questi quattro nettarii si raccoglie nel fondo ventricoso dei sepali, dei quali i due che stanno sotto i nettarii maggiori e che producono nettare in maggiore abbondanza sono più ventricosi degli altri situati sotto i due nettarii minori.

Quindi è possibile, come rilevava Müller, da un semplice esame del calice riconoscere dove si trovino i due stami più corti.

Le unghie dei petali sono considerevolmente lunghe e formano un tubo di parecchi mm. di lunghezza, in fondo al quale è nascosto il nettare. Questa specie appartiene perciò alla classe fiorale *B*.

Ancor prima dell'antesi gli stami più lunghi sovrastano lo stimma, e compiono un quarto di giro dalla parte del vicino stame più

corto, cosicchè gl'insetti visitatori con gli opposti lati del capo rasentano lo stimma e le antere coperte di polline. Per conseguenza, a seconda che introducano la tromba a destra o a sinistra nel fiore, provocheranno etero- od autoimpollinazione.

I due stami corti rivolgono i lati aperti delle loro antere sempre verso lo stimma; in molti fiori essi stanno più bassi, in altri allo stesso livello ed in altri più alti dello stimma. Nei due ultimi casi l'autoimpollinazione spontanea è possibile.

Quando il tempo è freddo, piovoso, si trovano non di rado dei fiori, nei quali la torsione degli stami più lunghi è avvenuta in modo appena sensibile o non si è prodotta affatto; in questo caso i loro lati coperti di polline rimangono rivolti contro lo stimma e l'autoimpollinazione spontanea ha luogo.

Tuttavia questa pianta, secondo esperimenti di Hildebrand (1896) è autosterile, quando l'impollinazione venga eseguita tra fiori di una stessa infiorescenza, oppure adoperando per ciascun fiore il suo proprio polline.

Warnstorf (*Rupp. Fl.*, 38) riporta i fiori come proterogini, giacchè lo stimma si mostra con papille sviluppate nel fiore ancora in boccio. Accenna pure che i fiori doppi sono quivi rari; ed a questo proposito Hildebrand (*Bot. Centralbl* VI, 1881) ne trovò presso Bonn e presso Freiburg un esemplare che mostrava i petali trasformati in stami.

In piante esaminate da Warming (*Biol. Opt. I.*) in Groenlandia le antere degli stami corti sono così presso allo stimma che l'autoimpollinazione spontanea è possibile; tuttavia raramente si formano frutti maturi, ma la moltiplicazione della pianta avviene mediante bulbilli fogliari, agamicamente.

A Trangisvaag, nelle Faröer, lo stesso Warming trovò i fiori omogami, con un diametro di 21 mm., in cui le antere degli stami brevi erano situate sotto lo stimma, oppure i loro apici ne raggiungevano il livello, nel qual caso l'autoimpollinazione si rendeva possibile.

Secondo Ekstam (*Nov. Semlja*) nella Nuova Zembla il diametro dei fiori, lievemente odorosi, proterogini-omogami, raggiunge 10-15 mm. (secondo Kjellmann nella Siberia artica il loro diametro è di 24 mm. in generale) e sono bianchi o violetti. In quanto ai nettarii e alle disposizioni fiorali concordano con quelli descritti da Knuth nelle isole al nord della Frisia. Ekstam non riscontrò esemplari con frutti maturi, ma Kjellman (cit. da Ekstam) ne rinvenne con frutti quasi maturi a Jugor Scharr.

Notò a visitare i fiori un piccolo dittero.

Parimenti allo Spitzberg, al Capo Thordsen, Ekstam (*Spitz.* p. 19) trovò frutti quasi maturi e completamente maturi i frutti dell'anno precedente, mentre non ne furono trovati secondo Andersson ed Hesselman nè in Groenlandia (sec. Kolderup Rosenvinge) nè nella Norvegia artica (sec. Norman). Ciò farebbe pensare ad un fenomeno di partenocarpia, tanto più che Andersson ed Hesselman in due esemplari raccolti allo Spitzberg trovarono che il polline conteneva in un caso il 95 % ed in un secondo il 100 % di granelli inservibili.

I fiori — secondo Ekstam bianchi o rosso-chiari, secondo Andersson ed Hesselman d'un violetto chiaro con venature più scure — presentano un diametro di 13-18 mm., emanano un lieve profumo e sono omogami. Ciò non pertanto, essendo lo stimma alto 1-2 mm. sopra le antere, è ovviato all'autoimpollinazione.

Frutti maturi di questa *Cardamine* furono osservati anche nell'Alaska (*Eastwood*, Bot. Gaz. 33, p. 147; cit. da Knuth III, 2, p. 276-277).

Müller riporta i seg. visitatori: *Meligethes* - sp., frequente, *Omalium florale* Payk, numerosissimo, fra i coleotteri; *Bombylius discolor* Mg., *B. major* L., *Empis opaca* F., *Anthomyia* - sp., *Eristalis nemorum* L., *Helophilus pendulus* L., *Melanostoma mellina* L., *Rhingia rostrata* L., frequente, *Syrphus nitidicollis* Mg., tra i ditteri; *Anthrena cineraria* L. ♀, *A. dorsata* K. ♀, *A. gwinana* K. ♀, *A. parvula* K. ♀ ♂, *Apis mellifica* L. ☿, frequentissima, *Bombus terrester* L. ♀, *Halictus cylindricus* F. ♀, *Nomada lateralis* Pz. ♀, *N. lineola* Pz. ♂, *Osmia rufa* L. ♂, tra gl'imenotteri; *Anthocharis cardamines* L., *Pieris brassicae* L., *P. napi* L., *Rhodocera rhamni* L., *Vanessa urticae; Thrips.*

Knuth: *Apis mellifica* e *Bombus terrestris; Helophilus pendulus* e *Syrphus* - sp.; *Anthomyia* - sp., *Meligethès* - sp.

Alfken, presso Brema: *Bombus derhamellus* K. e *B. pomorum* Pz., *Nomada succincta* Pz. ♀ e la farfalla *Thecla rubi.*

Rössler presso Wiesbaden: *Macroglossa fuciformis* L.

Scott-Elliot nel Dumfriesshire (*Fl.* p. 13): un bibionide, un muscide, quattro sirfidi ed una farfalla.

De Vries nei Paesi Bassi: *Halictus quadricinctus* F.; Mac Leod nelle Fiandre: *Apis, Osmia bicornis* L. ♂, *Bombus lapidarius* L., *Andrena albicans* Mül., *A. parvula* K., *A. nitida* Fourcr., *Halictus cylindricus* F., *H. flavipes* F., *Bombylius major* L., *Eristalis pertinax* Scop., *E. nemorum* L., *E. arbustorum* L., *E. intricarius* L., *E. aeneus* Scop., *Melanostoma mellina* L., *Empis livida* L., *Anthomyia aestiva* Meig., *Hylemyia cinerella* Meig., *Scathophaga merdaria* F., *Anthocharis cardamines*, *Pieris brassicae*, *P. napi*, *Vanessa urticae; Anthobium torquatum* Marsh.

Fritsch (1904) nella Stiria: *Euchloë cardamines* ♂, *Pieris napi* ♂.

Willis e Burkill (Pt. IV) nella Gran Brettagna rilevarono il fatto che mentre nell'Europa centrale e settentrionale le api sono tra i principali visitatori dei fiori di questa specie, dei 115 insetti da essi osservati in primavera e in estate, 102 erano ditteri brevilingui e mancava qualunque apide. Tra i lepidotteri notano:

Pieris napi L. ed *Eriocephala calthella* L.; tra i ditteri: *Melanostoma dubium* Ztt., *Empis bilineata* Lw., *Trichophthicus* - sp., *Anthomyia sulciventris* Ztt., *Tephrochlamys* - sp.; tra i coleotteri: *Meligethes viridescens* F. e *Anthobium minutum* F.

Ad Esbo in Finlandia Poppius osservò *Anthobium minutum* L. e *Meligethes brassicae* L.

Nelle mie note trovo elencati per Penne (Teramo): *Apis*, *Bombus* - sp., *Pieris* - sp. *Rhodocera rhamni* L., *Vanessa C. album.*

Oltre i fiori ermafroditi si sono trovati fiori mancanti degli organi femminili e Günthart (l. cit.) ha osservato anche l'eterostilia.

C. amara L. (*Ludwig*, Biol. Not.; *Hildebr.* Saftd. Cruc.; *Kirchner*, Fl. p. 291; *Mac Leod*, Bevr. p. 375) a petali bianchi, concorda con la precedente nel numero e nella posizione dei nettarii.

I fiori si presentano in basso ristretti a forma d'imbuto; appartengono perciò alla classe fiorale *B.* I sei stami sono di lunghezza quasi eguale e molto divergenti fra loro, le linee di deiscenza delle antere rimangono rivolte verso il centro del fiore. L'ovario arriva a metà altezza degli stami, lo stimma si trova perciò innanzi alle vie d'accesso al nettare. Gl'insetti che vengono a succiarlo, con un lato del capo urtano le antere e con l'altro lo stimma, provocando di preferenza l'incrociamento, e l'autoimpollinazione solo quando alternatamente introducono il capo a destra o a sinistra dello stimma.

Secondo Kirchner si danno anche fiori femminili a petali più piccoli che nei fiori ermafroditi.

Knuth (Bijdr.) riporta i seguenti insetti: *Apis mellifica* L., *Eristalis tenax* L.

Scott-Elliot nel Dumfriesshire (*Fl.* p. 12) osservò ditteri, farfalle, coleotteri.

C. chelidonia L. — Secondo Delpino (1898) questa specie presenta nettarii estranuziali, da lui minutamente descritti nelle diverse fasi nella sua nota « Nuove specie mirmecofile fornite di nettarii estranuziali ».

C. impatiens L. [*Müller*, Weit. Beob. I, p. 327; *Kirchner*, Fl. p. 292]. — I fiori di questa specie, secondo Kirchner, sono pochissimo appariscenti, poichè i petali, bianchi, sono molto piccoli e talvolta mancano affatto.

Alla base di ciascuna coppia di stami lunghi si trovano due nettarii, e gli altri due, alla base di ciascun filamento corto, sono, sul lato esterno dei filamenti, riuniti mediante un cercine.

I filamenti si piegano verso l'esterno del fiore, ma le facce delle antere coperte di polline guardano tutte verso lo stimma, cosicchè gl'insetti visitatori possono provocare l'incrociamento e l'autoimpollinazione.

Müller riporta un solo visitatore: *Andrena albicans* K. ♀.

C. asarifolia L. — In questa specie, secondo Villani (*Malp.* XIX) i nettarii posti alla base degli stami brevi sono bipartiti e quelli inseriti (uno) tra ciascun paio di stami lunghi sono quasi sferici e di color verde.

C. silvatica Link. — Le antere, secondo osservazioni di Burkill, nell'India, deiscono a brevissima distanza da lo stimma, e poscia vengono a contatto con esso.

Visitatore: *Halictus polyctor* Bingh. ♀.

C. hirsuta L. — Secondo Jordan le antere sono addossate allo stimma e l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile.

Le osservazioni di Warming (*Field-Notes*) su esemplari delle isole Faröer concludono pure per l'autoimpollinazione spontanea come inevitabile, e ciascun fiore porta frutto.

Lo stimma sporge dal boccio. Nei fiori espansi da poco tempo, i cui petali sono tuttora eretti, gli stami più lunghi inclinano in dentro e le antere, che sono aperte, stanno sopra lo stimma maturo; quelle degli stami più corti sono chiuse.

Più tardi, i filamenti corti si allungano e lo stimma viene a trovarsi tra le antere degli stami lunghi.

Mac Leod (*Bevr.* p. 375) riporta i seguenti visitatori dei fiori molto piccoli, bianchi, a 4 stami ed a nettare parzialmente nascosto: *Andrena fulva* Schranck ♀, *Onesia gentilis* Meig., *Meligethes.*

Scott-Elliot (*Fl.* p. 14) pel Dumfriesshire riporta un coleottero, un sirfide e due muscidi come visitatori.

Macchiati nel suo catalogo elenca: Ape ed altri apidi, *Anthocharis cardamines.*

Villani (*Malp.* XIX) assegna sei nettarii a questa specie, due ai lati di ciascuno stame breve, ed uno alla base e tra ciascuna coppia di stami lunghi.

C. corymbosa Hook., *C. depressa* Hook. da i fiori piccoli ed incospicui, delle isole Auckland, Campbell e Macquarrie, secondo Delpino (1900) sono omogame, e così pure *C. stellata* Hook., delle medesime isole, quantunque per i suoi corimbi sessili nel centro

di una rosetta di foglie radicali, abbia un maggior grado di appariscenza delle precedenti.

C. latifolia Vahl. ha fiori lilla, a nettare completamente nascosto, visitati nei Pirenei da *Pieris napi* e *Anthocharis cardamines* (Mac Leod).

C. resedifolia L. (*Schulz*, Beitr. II, p. 13) ha fiori omogami nei quali le antere degli stami lunghi si trovano alla stessa altezza con lo stimma scutiforme.

L'autoimpollinazione spontanea è inevitabile. Le antere degli stami corti, che ordinariamente deiscono dopo quelle degli stami lunghi, raggiungono qualche volta lo stimma, ma di solito non lo toccano, per essere i filamenti alla base alquanto curvati verso l'esterno.

La secrezione nettarea non è considerevole, tuttavia Schulz al Passo di Costonzella sopra S. Martino di Castrozza osservò i fiori di questa specie visitati da molti ditteri e da alcuni imenotteri.

Müller (*Alpenbl.* p. 145) nelle Alpi osservò: *Empis semicinerea*, *Aricia lugubris*, *A. serva*, *Scatophaga stercoraria*, *Cheilosia mutabilis*, *C. vernalis*, ed una farfalla diurna: *Pararge hiera* ♂.

Secondo Villani (*Malp.* XIX) i nettarii in questa specie si riuniscono insieme in una strettissima striscia posta sotto gli stami.

C. bellidifolia L. — Secondo Warming (*Biol. Opt.* I) i fiori in Groenlandia sono autogami, giacchè le antere, in ogni caso quelle degli stami lunghi, stanno alla medesima altezza con lo stimma.

Un nettario, grande, si trova alla base di ogni stame corto, ed uno, più piccolo, fra ciascuna coppia di stami lunghi.

Secondo Ekstam (*Nov. Semlja*) nella Nuova Zembla i fiori — che secondo Kjellman nella Siberia artica hanno un diametro di 8 mm. — privi di odore sono proterogini-omogami, essendo lo stimma già papilloso nel boccio.

Nei fiori aperti di fresco le antere sono allo stesso livello dello stimma o almeno lo raggiungono con i loro apici superiori, sicchè l'autoimpollinazione è inevitabile.

Allo Spitzberg (l. cit.) secondo lo stesso Ekstam i fiori sono omogami, hanno un diametro di 5-7 mm. e posseggono un lieve profumo.

L'autoimpollinazione è inevitabile. Produce frutti maturi. Non osservò visitatori.

C. Blaisdellii Eastwood, nell'Alaska possiede sepali gialli, lunghi 3-5 mm. e larghi 2 mm.; i petali sono bianchi e spatoliformi.

Furono osservati soltanto frutti immaturi (secondo *Eastwood*, Bot. Gaz. 33, p. 146: cit. da *Knuth*, III, 2, p. 277).

C. purpurea Ch. et Schlecht., nell'Alaska, presso Nome City e nell'isola St. Laurentius possiede sepali giallicci, lunghi 3 mm., dei quali i due esterni appaiono alla base quasi speronati. I petali, lievemente porporini, hanno 6 mm. di lunghezza, e furono osservati frutti maturi (*Eastwood*, l. cit., da *Knuth*, l. cit.).

C. trifolia L. (*Günthart*, p. 10) osservata nel giardino botanico di Zurigo dal Günthart, ha fiori bianchi, omogami, i cui nettarii per posizione e per forma si differenziano da quelli di *C. pratensis*. Mentre in questa i nettarii maggiori si trovano esternamente ai lati della base dei filamenti corti, ed i minori situati fra i filamenti lunghi hanno scarsa secrezione, in *C. trifolia* le due glandole nettaree maggiori, a forma di focaccia, si trovano fra gli stami lunghi, mentre ai due lati degli stami più corti si osservano nettarii piccoli, spesso privi di funzione.

Spesso essi mancano o sono molto variabili nel loro sviluppo.

Tutte le antere sovrastano il piano della corolla. Lo stimma in principio è solo al livello delle antere inferiori ed anche in questo stadio fiorale è per lo più già fornito di papille. Le quattro antere superiori invece hanno già cominciato ad emettere il polline quando lo stimma non era ancora completamente sviluppato, ma più tardi il pistillo si allunga e lo stimma, che ha raggiunto il suo pieno sviluppo, viene a contatto con le antere più alte. Le antere degli stami più corti entrano in funzione quando lo stimma è così alto da non poter raggiungerlo. Prima che sieno esaurite, lo stimma viene portato ancora più in alto sopra le quattro antere superiori, ma non di tanto che la spontanea autogamia non sia possibile. Allora in seguito all'avvenuta fecondazione il gineceo si allunga. In questo stadio anche le antere degli stami inferiori sono esaurite; esse servivano esclusivamente all'incrociamento, poichè al principio della loro attività lo stimma era troppo distante perchè avvenisse l'autogamia, ed in seguito lo stimma aveva perduto qualunque funzione.

Non è esclusa però autogamia indiretta mediante le visite degli insetti.

Contrariamente a quanto avviene in *C. pratensis*, le antere in *C. trifolia* non cangiano mai la loro posizione primitiva.

C. pauciseta Benth. — Rattan (*Bot. Gaz.* VI, p. 242) in California osservò in questa specie le torsioni eseguite dagli stami più lunghi subito dopo l'antesi; le antere per tal mezzo vengono a

trovarsi in una posizione estrorsa e l'autoimpollinazione viene impedita.

Un tale procedimento osservò pure in *Brassica campestris.*

C. alpina L. secondo Kerner (l. cit. p. 329) ha fiori proterogini, nei quali lo stimma sporge dai fiori appena aperti, mentre gli stami non sono ancora sviluppati. In questo stadio può aver luogo soltanto l'incrociamento mediante il polline trasportato da gl'insetti. Più tardi gli stami si allungano, le antere aperte vengono così a contatto con lo stimma e l'autoimpollinazione spontanea è resa possibile.

C. chenopodifolia L. secondo Grisebach (*Bot. Zeit.* 1878) ha oltre i fiori casmogami, aerei, anche fiori sotterranei, cleistogami. Secondo Kerner (l. cit. pp. 383-384) i fiori cleistogami sotterranei si formano prima di quelli portati dai fusti epigei.

Lindman a Rio Grande do Sul (1900) constatò la tendenza degli stoloni terminati con un fiore cleistogamo ad infossarsi nella terra, proteggendo in tal modo il fiore ed il frutto prossimo a maturare dal gelo della notte durante la fioritura invernale. I detti fiori sono lunghi circa 1 mm. e rappresentano un perfetto fiore di crocifera, in miniatura, a cui non mancano i quattro petali.

Fu detto però anche che la corolla è assente in questi fiori (Grisebach) e sul numero degli stami gli autori non sono d'accordo.

Grisebach ne descrive quattro, opposti ai sepali, e Schulz soltanto due. Goebel ne ha trovato ora quattro, ora tre ed ora due, e questi due stami non contengono che due sacchi pollinici.

Nella sua monografia sul gen. *Cardamine* (Bot. Jahrbüch. di Engler, XXXII, 1903, pp. 280-623) Schulz conclude che la fecondazione è ordinariamente dicogama, mentre le specie annuali presentano per lo più autogamia, che Thomson (1880) ha dimostrato necessaria per *C. hirsuta* della N. Zelanda.

Fiori cleistogami con sviluppo di frutti normali a semi buoni (sotto terra) si hanno in *C. chenopodiifolia*, *C. flaccida* subsp. *minima* delle alture delle Ande, ecc.; l'autore aggiunge la *C. corymbosa* che presenta molte abitudini conformi alla *C. hirsuta.*

Le piante autogame presentano i petali e gli stami del verticillo esterno molto ridotti (Ref. Solla; Malp. XVII, p. 528).

Gen. **Dentaria** L.

Fiori appariscenti, biancastri o rossastri, a nettare per lo più nascosto.

D. polyphylla Waldst. et Kit. [*Günthart*, Beitr. p. 11; *Fritsch*, Bl. Unters. Steiermark; 1906]. — Fiori di esemplari raccolti da Gün-

thart a Bachtel (cantone di Zurigo) avevano petali bianco-giallastri, della lunghezza di 17-18 mm. Due nettarii semicircolari circondano all'esterno la base dei due filamenti corti, mentre altri quattro nettarii, rudimentali, senza secrezione alcuna si trovano al disotto del peduncolo fiorale, sotto il piede dei filamenti più lunghi.

I filamenti sono sottili e tutti presentano deboli espansioni membranose. Le quattro antere superiori subiscono torsioni.

I fiori sono omogami, tuttavia l'autogamia spontanea è esclusa, poichè lo stilo rimane sempre così corto che lo stimma non può venire a contatto con le antere. L'autogamia dovuta a caduta del polline può solo raramente avverarsi, essendo il polline molto glutinoso.

Abbastanza frequente è invece l'autogamia indiretta.

In esemplari della Stiria Fritsch trovò soltanto due nettarii verde-giallastri alla base dei due stami corti.

I fiori sono omogami e l'autogamia è possibile nel primo stadio fiorale, quando le antere degli stami più lunghi si trovano allo stesso livello dello stimma.

La distanza tra le glandole nettaree e l'ingresso del fiore misura circa 1 cm. e tutta la struttura fiorale accenna a visite da parte degli apidi. Un'ape che introduca la sua glossa nel fiore, deve necessariamente rasentare con essa le antere e lo stimma, a motivo della stretta bocca dei fiori che, del resto, in questa specie non si espandono mai completamente.

D. pinnata Lam. var. *alba*, descritta da Günthart (l. cit. p. 11) secondo esemplari d'un giardino di Zurigo, possiede fiori aggruppati in racemi ombrelliformi, grandi, d'un violetto chiaro, i cui sepali verdi, orlati di rosso, si presentano lievemente rigonfiati alla base ed i petali, obovati, raggiungono la lunghezza di 15-17 mm.

Quattro nettari carnosi, molto pronunciati, stanno alternatamente fra le basi di uno stame lungo e di uno stame corto. Essi mostrano dei prolungamenti a mo' di bandellette nelle due direzioni, ma non si fondono mai insieme.

I fiori sono debolmente proterogini. Quando le quattro antere superiori incominciano a coprirsi di polline, lo stimma, che nel boccio era quasi alla stessa altezza delle antere, si trova per una mezza lunghezza di antera sotto il margine inferiore di esse.

Quando queste cessano di emettere il polline lo stilo si è allungato di tanto che lo stimma ne ha raggiunto il livello e contro esse si adagia soltanto per l'autogamia.

D. pinnata Lam. (esemplari del Giura) ha fiori omogami secondo Günthart (l. cit. p. 11).

La differenza di lunghezza degli organi sessuali al principio della loro funzione è molto più considerevole che nella varietà precedentemente descritta, nè si pareggia verso la fine dell'antesi, cosicchè l'autogamia è per lo meno resa molto difficile.

Le antere degli stami lunghi subiscono torsioni come nella varietà precedente.

I due nettarii semicircolari abbracciano all'esterno la base dei filamenti corti.

D. bulbifera L. [*Hildebr.*, Saftdr. Crucif.; *Kirchner*, Fl. p. 292; *Knuth*, Bijdr.; *Kirchner*, Mitteil. I; 1900; p. 367] secondo Kirchner (1900) ha fiori omogami, dotati d'un lieve profumo (esemplari di Urach (Schwäbische Alb).

I sepali verdi — dei quali i due esterni, situati sotto i due nettarii attivi, sono rigonfiati alla base — sono eretti ed hanno una lunghezza di 5 mm. Le lamine d'un lilla chiaro dei quattro petali espansi rappresentano un diametro fiorale di circa 20 mm.; le unghie sono erette e lunghe circa 10 mm.

I nettarii, d'un verde cupo, sono quattro: due a forma di cuscinetto al lato esterno della base dei due stami corti, e due conici esternamente e fra le basi delle due coppie di stami lunghi; soltanto nei due primi, però, Kirchner osservava produzione di nettare.

All'aprirsi dei fiori lo stimma è sviluppato e deiscono le antere dei quattro stami più lunghi, e poco tempo dopo anche quelle dei due stami corti. Le prime quattro antere stanno a 2 buoni mm. al disopra dello stimma e si trovano nell'ingresso fiorale; esse rivolgono in principio verso l'interno i lati coperti di polline, ma non conservano, come riferisce Hildebrand, questa posizione. Secondo Kirchner esse a poco a poco si girano in una posizione orizzontale in modo che il lato coperto di polline guardi in alto e i due apici delle antere sieno alquanto curvati in basso.

Hildebrand ha scritto che gli stami corti sono rudimentali, presentandosi col solo filamento e con l'antera mancante, ma Kirchner non ha trovato fiori in tali condizioni; invece le antere degli stami corti, che hanno una lunghezza di 5 mm., sono bene sviluppate e stanno all'altezza dello stimma, ma da esso lontane.

Per la posizione delle antere superiori sopra lo stimma l'autoimpollinazione spontanea in ogni caso non è esclusa, ma sembra, per la nota mancanza di fruttificazione in quelle località riparate dove la pianta non riceve visite da parte degl'insetti (*Kerner*. l. cit. p. 456), essere di nullo o scarsissimo effetto.

Knuth (l. cit.) pure scrive di non aver mai osservato alcuna visita d'insetti nei fiori di questa pianta, malgrado una attenta sor-

veglianza nei boschi presso Kiel e Flensburg, e in conseguenza scarsissima produzione di frutti.

La fruttificazione di questa pianta avviene soltanto nelle località soleggiate, al margine dei boschi, dove gl'insetti abbondano e ne visitano i fiori, mentre nell' interno del bosco, dove le piante crescono all'ombra e gl'insetti sono molti scarsi, la pianta è quasi sempre sterile e la sua moltiplicazione avviene per mezzo di bulbilli all'ascella delle foglie.

Kirchner (1900) in località boschive soleggiate trovò i fiori visitati da due ditteri mangiatori di polline e da coleotteri (*Meligethes* ed un Cerambicide); ed in alcuni esemplari osservò giovani silique.

D. enneaphyllos L. [*Schulz*, Beitr. II, p. 14; *Fritsch*, Bl. Unt. v. Steiermark; 1905] - I petali giallo-biancastri sono lunghi 13-17 mm. Esternamente alla base dei filamenti corti si trova un cercine semilunare, diretto verso l'esterno, e innanzi al punto di mezzo delle basi di ogni coppia di stami lunghi si trova ancora un nettario più largo, diretto verso l'alto. Questi quattro nettarii producono scarsa quantità di nettare.

Le antere degli stami più lunghi si trovano allo stesso livello dello stimma, spesso sessualmente maturo prima ancora della loro deiscenza, o più di rado alquanto più basse e si ricoprono di polline mantenendo ordinariamente una posizione quasi orizzontale. Spesso i filamenti si girano un po' verso l'esterno ovvero verso l'interno.

Poichè gli stami ed i petali, anche col tempo più caldo, poco si espandono, così le antere si trovano molto vicine allo stimma o sono con esso a contatto, e l'autoimpollinazione spontanea può facilmente accadere.

Le antere degli stami corti si aprono contemporaneamente a quelle degli stami lunghi o poco tempo dopo (*Schulz*, l. cit.).

Nel Tirolo meridionale (vicinanze di Paneveggio e San Martino) Schulz osservò i fiori di questa specie visitati principalmente da nottue, oltre che da ditteri e da piccoli coleotteri.

Fritsch esaminò esemplari nei dintorni di Graz e fa rilevare che all'aprirsi del boccio fiorale lo stimma, già sessualmente maturo, sporge tra le antere ancora chiuse e perciò il fiore è disposto soltanto per l'incrociamento.

In un secondo stadio fiorale si allungano i petali e i filamenti; le antere degli stami lunghi circondano lo stimma o più o meno lo sovrastano; l'autoimpollinazione spontanea non può mancare.

Presso Maria-Trost Fritsch osservò *Bombus pratorum* ♀, presso Judendorf un *Anthobium* in gran quantità ed alcuni esemplari di *Orchestes fagi* e *Thrips*.

Non ebbe l'occasione di osservare nottue nelle ore di sera, nondimeno la struttura fiorale accenna ad un adattamento per l'impollinazione mediante apidi e mediante farfalle, la bocca del fiore essendo molto stretta.

D. digitata Lam. [*Kirchner*, Mitteil, I; 1900] - Esemplari del Monte Baldo, esaminati da Kirchner mostravano nei fiori i seguenti rapporti di grandezza. I sepali lunghi 7 mm. e larghi $4\,{}^1/_2$ mm.; la lunghezza dei petali era di 19 mm., dei quali 7 per le unghie, erette, che chiudono completamente gli spazi esistenti tra le estremità superiori dei sepali, e 12 per le lamine che, larghe 10 mm., colorate in lilla chiaro con venature più cupe, si espandono orizzontalmente in un diametro fiorale di 26 mm.

I fiori sono debolmente proterogini; sopra un pistillo alto 8 mm. il cui ovario è violetto chiaro e lo stilo verde, sta lo stimma rotondo, biancastro, sessualmente maturo all'aprirsi del fiore, mentre le antere non si aprono se non quando la corolla si è tutta espansa.

L'ingresso fiorale largo 5 mm, è quasi interamente chiuso dallo stimma e dalle antere dei quattro stami più lunghi che lo circondano. Le antere, portate da filamenti violetto-chiari, sono giallo-verdastre e deiscono per due fessure longitudinali nel loro lato interno, mostrando un polline grigio-biancastro.

Poichè i quattro stami più lunghi hanno la stessa lunghezza del pistillo e le antere sono in immediata vicinanza con lo stimma, l'autoimpollinazione spontanea avviene di regola.

Le antere degli stami più corti si trovano sotto lo stimma, a 2-3 mm. al disotto di quelle degli stami lunghi e deiscono anche un po' più tardi. Anche dopo la deiscenza, i lati coperti di polline di tutte le antere rimangono rivolti verso l'interno, però le quattro superiori si girano più tardi volgendo in alto il lato coperto di polline.

Nel fondo del fiore si hanno due nettarii verdi, a ricca secrezione, i quali a guisa di ferro di cavallo cingono esternamente e lateralmente le basi dei due stami corti.

Esemplari coltivati nel giardino botanico di Hohenheim presentavano fiori di maggiori dimensioni e più vivamente colorati, raggiungendo il diametro fiorale di 35 mm. Meno qualche piccola variante nella forma dei nettarii, Kirchner riscontrò che nelle disposizioni fiorali essi concordavano con quelli esaminati sul Monte Baldo.

D. laciniata Müll., specie americana, è stata osservata da Robertson (*Flowr.* III. *Bot. Gaz.* XIV, 1889, pp. 298-299). I fiori bianchi

o porporini concordano nelle loro disposizioni con quelli di *Cardamine pratensis*; la ventricosità dei sepali, sottostanti ai quattro nettarii, è pero la stessa in tutti e quattro.

Lo stimma, d'ordinario, sovrasta le antere, tuttavia, mancando la visita degl'insetti, la possibilità dell'autogamia non è pienamente esclusa. Insetti con tromba lunga 8 mm. possono facilmente raggiungere il nettare profondamente nascosto, ma anche visitatori ad organo succiante più corto sono capaci di forzare lo stretto accesso al nettare e goderne.

Robertson nell'Illinois osservò 8 apidi longilingui e 6 brevilingui, 3 ditteri longilingui e 2 farfalle; Trelease nel Wisconsin osservò due api longilingui ed una farfalla (da *Knuth*, III, 1, p. 320).

Gen. **Ricotia** L.

Fiori grandi, violetti. Sepali muniti di tasche nettarifere. Nettarii due, situati tra ciascuno stame breve e l'ovario (*Villani*, Malp. XIX).

R. lunaria DC. — I due nettarii sono tubercoliformi, secondo Villani (loc. cit.).

Gen. **Lunaria** L.

Fiori grandi, violetti, omogami, a nettare nascosto.

L. annua L. (*L. biennis* Mnch.). [*Mattei G. E.*, Not. bot.; *Warnstorf*, Rupp· Fl. 38: *Knuth*, Bot. Centrbl. Bd. 70, 1897] ha fiori violacei (con alcune linee bianche alla fauce della corolla, secondo Mattei), privi di odore (con lieve odore narcissino, secondo Mattei), i cui petali con le unghie formano un tubo lungo soltanto 10 mm., cosicchè il nettare è accessibile ad insetti a corta tromba.

Le antere dei quattro stami lunghi sporgono fuori dall'ingresso fiorale, rivolgendo verso l'interno i lati coperti di polline. L'autoimpollinazione avviene perciò spontanea per la caduta di polline o mediante gl'insetti che visitano il fiore.

Gli stami più corti sono alla base arcuati lasciando così il posto per i nettarii situati nel loro lato interno.

Le antere degli stami corti rivolgono pure i lati coperti di polline verso lo stimma, ma poichè i filamenti degli stami lunghi circondano il pistillo ed impediscono il contatto fra lo stimma e le antere degli stami corti, il loro polline è riservato all'incrociamento.

Nel giardino della scuola di Kiel Knuth osservò *Vanessa urticae* e *Pieris brassicae* L. ♂, *Anthophora pilipes* F. ♂; *Apis mellifica; Bombus lapidarius* (*Bijdr*); *Andrena gwinana* K. ♂ e *Syritta pipiens*.

Mattei, nelle vicinanze di Bologna, vide frequentemente i fiori visitati da *Bombylius major* che ritiene poco utile alla dicogamia

(incrociamento) delle piante per il suo particolare modo di dipor-tarsi sui fiori.

L. rediviva L. [*Kirchner*, Mitteil. I.; *Gunthart*, Beitr.]. — Circa i fiori di questa pianta Knuth (II, 1, p. 110) riporta soltanto che Loew nel giardino botanico di Berlino ne vide visitati i fiori da *Apis mellifica*. Ma già Sprengel (*Entd. Geh.* p. 331) scriveva che i fiori di questa specie « presentano due nettarii sui quali stanno i due filamenti più corti, ed i due sepali opposti ai nettarii sono alla base gibbosi per raccogliere il nettare da essi prodotto ». Velenovsky (l. cit. Tav. II, fig. 28 e 29) ed un po' diversamente Hildebrand (*Saftdr. Cruc.*, tav. I., fig. 6) ne hanno figurato i nettarii i quali circondano completamente i filamenti corti e prolungandosi ai loro lati interni in forma di piccoli coni, e finalmente Delpino (*Ult. Oss.* II, 2, p. 43) ricorda che i fiori emanano un odore giacintino.

Kirchner (in esemplari dei dintorni di Urach, Schwäbisch Alb) constatò un profumo più sensibile, che ricordava quello del caprifoglio. Probabilmente i fiori riceveranno la visita di farfalle notturne, a cui accenna anche il colore bianco o bianco-bleu della corolla. Di giorno però sono visitati da bombi, *Pieris napi* e da numerosi *Meligethes* che ne divorano le parti fiorali.

I fiori sono omogami, tutte le antere deiscono dal lato interno e non cangiano posizione; lo stimma si trova in principio al disotto delle quattro antere superiori, ma più tardi (forse dopo l'avvenuta fecondazione?) per l'allungamento dell'ovario viene a trovarsi fra esse ed infine anche più alto. L'autoimpollinazione è perciò inevitabile.

I due nettarii, che Kirchner trovò corrispondenti a quelli figurati da Velenovsky, hanno ricca secrezione.

Secondo Günthart, che esaminò piante raccolte nel Klönthal, i fiori appariscenti hanno un diametro di 20-25 mm. La profondità del tubo corollino raggiunge 8-9 mm.; i sepali sono pelosi, muniti di profonde tasche nettarifere e raggiungono un terzo della lunghezza dei petali, che è di 15-20 mm. I due nettarii sono situati al lato interno degli stami corti. I filamenti lunghi possiedono nel loro lato interno una aletta membranosa, diretta obliquamente in basso verso il nettario; il canale quindi originato che comincia al disotto delle antere e termina al nettario, deve essere considerato come una guida per la tromba degl'insetti.

L'estremità inferiore dei filamenti corti è debolmente allargata a forma di cucchiaio.

I fiori sono omogami, più raramente debolmente proterogini, però, nel maggior numero dei casi, proterogini nel boccio. L'auto-

gamia è inevitabile, trovandosi lo stimma durante tutta l'antesi fra le quattro antere superiori. Le antere degli stami corti servono esclusivamente all'allogamia.

Gen. **Selenia** Nutt.

Fiori gialli. Nettarii 10 (*Villani*, Malp. XIX).

Nella *S. aurea* Nutt. il numero dei nettarii varia, a volte si trovano 8 nettarii, a volte 10 (*Villani*, 1900).

Gen. **Schizopetalum** Sims.

Petali bianchi o porporini.

Nettarii due.

S. Walkeri Sims. — I due nettarii, verdi, sono inseriti alla base di ciascun filamento breve, circondandolo esternamente, e sono forniti di due unguicole, giallognole all'apice, rialzate e divergenti ai lati degli stami lunghi (*Villani*, Malp. XIX).

Ha fiori molto belli ed odorosi, i cui petali, bianchi superiormente e d'un colore verde-pomo inferiormente, si arrotolano facilmente verso l'interno del fiore, chiudendolo perfettamente, ad ogni variazione atmosferica poco favorevole alla pianta (*Villani*, Malpighia XVII).

Gen. **Dithyrea** Harv.

D. Wislizeni Engelm. — Cockerell (*The Zoolog.*, 4ª ser., vol. II, n. 680. 1898, p. 80) osservò a visitarne i fiori nel Nuovo Messico tre api brevilingui e *Ammophila*-sp. (da *Knuth*, III, 1, p. 320).

Gen. **Hutchinsia** R. Br.

Fiori piccoli, bianchi, omogami o proterogini, a nettare parzialmente nascosto.

Nettarii 4.

H. alpina R. Br. [*Müller*, Alpenbl. p. 150; *Schulz*, Beitr. II, p. 17]. — Secondo Müller i fiori sono proterogini; quando il fiore si apre tutte le antere sono ancora chiuse e sovrastate da lo stimma, già maturo. In questo stadio fiorale, mediante le visite degl'insetti, l'incrociamento è favorito dalla posizione dello stimma e dalla proteroginia.

Internamente, ai due lati della base di ognuno degli stami più corti si trova un tubercolo carnoso verde che produce nettare.

Tutte le sei antere rimangono col lato coperto di polline rivolte verso lo stimma.

In molti fiori le quattro antere degli stami lunghi giungono allo stesso livello dello stimma, e soltanto esse assicurano, in mancanza della visita degl'insetti, l'autoimpollinazione spontanea.

Nelle Alpi, all'ospizio dell'Albula, Müller osservò i seguenti ditteri visitatori: *Rhamphomyia antracina* ♀, *Rh.*-sp., *Anthomyia sepia*, *Musca domestica*, *Pogonomyia alpicola*, *Platycheirus melanopsis*.

Schulz nel Tirolo meridionale trovò i fiori omogami o debolmente proterogini, e *di regola* le antere degli stami lunghi vengono a contatto con lo stimma, sicchè l'autoimpollinazione spontanea è facilmente possibile.

Malgrado le dimensioni meschine dei nettarii la secrezione è abbastanza considerevole.

Come Müller anche Schulz osservò visitatori dei fiori piccoli ditteri.

Secondo Kerner, che riporta i fiori pure come proterogini, uno dei quattro stami più lunghi si avvicina per lo più tanto allo stimma, che questo possa riceverne il polline, e quando ciò è avvenuto, lo stame se ne allontana di nuovo portandosi verso la periferia del fiore (l. cit. p. 333-334).

Mac Leod, nei Pirenei, osservò due ditteri: *Hylemyia cinerella* Meig. ♀ e *Limnophora compuncta* Wied. ♂.

H. procumbens (L.) Desv. — Secondo Villani (*Malp.* XIX) i quattro nettarii sono tubercoliformi e ciascun paio è inserito alla base ed ai lati degli stami corti, mentre nella *H. alpina* subiscono spesso tali modificazioni da assumere l'apparenza di due soli nettarii, contornanti gli stami brevi, e dai quali spiccano sottili prolungamenti che terminano alquanto rigonfiati sotto gli stami lunghi.

Gen. **Capsella** Moench.

Fiori piccoli, bianchi, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4.

C. bursa pastoris Moench. [*Müller*. Befr. p. 138; Weit. Beob. II, p. 204; *Kirchner*, Fl. p. 311; *Mac Leod*, Bevr. p. 393; *Knuth*, Ndfr. Ins. p. 31, 149; *Avebury*, Br. Fl. Pl. p. 87] ha piccoli fiori bianchi a quattro nettarii, uno per lato ed alla base dei filamenti corti.

Tutte le antere volgono verso lo stimma il lato coperto di polline, e quelle degli stami lunghi sono alla stessa altezza dello stimma e così vicine ad esso, che l'autoimpollinazione spontanea avviene di regola ed è anche fertile. Gl'insetti con le loro visite possono provocare auto- ed eteroimpollinazione.

Talvolta i petali, tutti o in parte, sono trasformati in stami.

Breitenbach (*Blumenpolym.*, Kosmos 1884, Heft 3, p. 206-207) ha osservato in Westfalia oltre i fiori ermafroditi, anche fiori femminili, più grandi.

Willis (*Proc. Cambridge Phil. Soc.* 1893) osservò anche in Inghilterra la ginomonecia e la ginodiecia, e le ricerche di Burkill (*Spring. Flow.*, 1897) confermano la supposizione che la ginomonecia e la ginodiecia di *C. bursa pastoris* è prodotta dal freddo.

Anche Warnstorf osserva che nei primi fiori presso Ruppin (*Rupp. Fl.*, Bot. Ver. Brand. Bd. 38) gli stami spesso abortiscono, e nel corso ulteriore della fioritura si trovano solo fiori ermafroditi le cui antere stanno allo stesso livello dello stimma, per cui l'autoimpollinazione è inevitabile.

Müller (*Befr.*) osservò in Vestfalia i seguenti ditteri: *Eristalis nemorum* L., *Syrphus balteatus* Deg., *Syritta pipiens* L., *Ascia podagrica* F., *Melithreptus scriptus* L., *M. taeniatus* Mgn.; *M. pictus* Mgn., *Anthomyia*; in « Weit. Beob. » elenca ancora: *Chrysotoxum bicinctum* Pz.; *Anaspis rufilabris* Gylh.; *Sapyga clavicornis* Sh., *Prosopis pictipes* Nyl. ♂; *Pr. Signata* Nyl ♂; *Adela violella* Tr.; *Thrips.*

Schmiedeknecht osservò in Turingia *Anthrena distinguenda* Schck.; Alfken, presso Brema, *Anthrena flavipes* Pz. ♀; Verhoeff nell'isola Baltrum i ditteri: *Atnhomyia*-sp., *Cynomyia mortuorum* L., *Syritta pipiens* L.

Knuth nell'isola Föhr e presso Kiel: *Syritta pipiens* L.; nell'isola Röm *Eristalis*-sp.

Nel Tirolo Dalla Torre osservava l'ape *Anthrena rosae* Pz.; Schletterer presso Pola osservava gli apidi: *Anthrena parvula* K., *Eucera longicornis* L., *Halictus malachurus* K., e i tentredini : *Athalia spinarum* F., *A. rosae* L. var. *liberta* Klg.

Mac Leod nelle Fiandre osservò: *Apis*, 9 imenotteri brevilingui: *Andrena albicans* Müller. ♀, *A. minutula* K., *A. nitida* Fourcr. ♂, *Halictus minutus* K. ♀, *Prosopis hyalinata* Smith ♂; *Odynerus parietum* L., *Oxybelus uniglumis* L. ♂, *Dolerus palmatus* Kl. ♂, *Cephus pygmaeus* L.; sirfidi, un muscide, un coleottero ed una farfalla.

Nei Pirenei lo stesso Mac Leod: *Anthomyia tetra* Meig. e *Anthocharis cardamines.*

Willis e Burkill (IV) nella Gran Bretagna: *Siphona geniculata* Deg. e *Antomyia*-sp.

Poppius (l. cit.) a Geta: *Scaeva ribesii* e *Aricia pluvialis* L.

Silén (l. cit.) a Kexholm: *Syritta pipiens* L., *Melithreptus*-sp., *Ascia podagrica* F. ♀, *Dinera grisescens* Fall. ♂.

Macchiati (Cat.): *Culex pipiens*, *Chrysotoxum bicinctum*, *Anaspis frontalis*, *Prosopis annulata* e 2 specie di microlepidotteri.

Burkill nell'India: *Halictus polyctor* Bingh. ♀.

Goebel (1904) riferisce di aver vista questa specie con fiori ipocleistogami (nel senso di Franceschini) durante una estate calda ed asciutta. Ottenne pure esemplari a fiori ipocleistogami assoggettandoli a scarsa nutrizione.

C. pauciflora K. — Secondo Kirchner (1893) in esemplari del Tirolo meridionale non si osservava alcuna secrezione di nettare.

In esemplari, invece, coltivati nelle più favorevoli condizioni, ai due lati della base di ciascun filamento corto si osservarono nettarii d'un verde-cupo, piccoli, con produzione di nettare.

C. gracilis, forma che secondo alcuni è considerata come un ibrido, secondo Ross (*Malp.*, anno V) mostra polline abortito ed ovoli che hanno perduto la facoltà riproduttrice.

Gen. **Camelina** Crantz.

Fiori gialli, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4.

C. sativa Crntz. [*Kirchner*, N. Beob., p. 25, Fl. v. St., p. 306; *Warnstorf*, Rupp. Fl., 1905; *Knuth*, Ndfr. Ins., p. 29]. — I quattro nettarii sono situati uno per lato di ciascun filamento breve.

Il diametro dei fiori raggiunge soltanto 4 mm. Le antere degli stami più lunghi sono al medesimo livello dello stimma e molto vicine ad esso; esse servono perciò all'autoimpollinazione. Le antere degli stami corti sono più in basso e curvate verso l'esterno; servono per l'incrociamento.

Warnstorf (sub *C. microcarpa* Andrz. riporta pure i fiori come omogami ed autogami. Knuth (*Bijdr.*) osservò presso Kiel il coleottero *Meligethes* nei fiori di questa specie.

Secondo Savastano (1883), che la include fra le specie apistiche del Napoletano, è frequentata dalle api.

Gen. **Neslea** Desv.

Fiori piccoli, gialli, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 2.

N. paniculata Desv. — Secondo Kirchner (*Fl.*, p. 316) si ha nei fiori un debole accenno di due nettarii in forma di piccoli cuscinetti, su i quali si elevano i filamenti più corti (cfr. *Hildebrand*, Saftdr. d. Crucif.).

Villani (*Malp.*, XIX) ha riscontrato invece quattro nettarii, ora disposti come in *Hutchinsia*, ora i due situati ai lati di ciascuno stame breve confluiscono tra loro per una sottile striscia nettarifera posta all'esterno di esso stame, in modo da far credere trattarsi di due soli nettarii, ciascuno contornante esternamente una porzione del filamento corto.

Hildebrand (l. cit.) del resto menziona che sono numerosi i casi in cui i due nettarii si presentano sviluppati, ma sono molto diversi fra loro, concordando solo nel fatto di trovarsi quasi senza eccezione alla base dei filamenti corti. In generale si possono distinguere tre casi: i nettarii si trovano sul lato esterno fra il filamento ed il calice, oppure intorno alla base dei filamenti, o tra l'ovario e la base del filamento, e perciò al lato interno di questo.

Tutte le antere aperte sono rivolte verso lo stimma.

L'autoimpollinazione spontanea è facilmente possibile: secondo Warnstorf (*Rupp. Fl.*, 1905) le antere sovrastano alquanto lo stimma.

Gen. **Draba** L.

Fiori piccoli, bianchi o gialli, omogami o proterogini, a nettare parzialmente o completamente nascosto.

D. hirta L. è dell'Europa artica.

Nella varietà *rupestris* Hartm. secondo Warming (*Biol. Opt.*, I) tutte le antere depongono il polline su lo stimma, mentre nella forma *lejocarpa* Lindbl. la deposizione del polline avviene soltanto da parte degli stami più corti ed anche con difficoltà.

Warming osservò frutti maturi della prima forma presso Holstensborg e della seconda presso Godhavn, in Groenlandia.

Ekstam (*Nov. Semlja*) ne trovò della prima nella Nuova Zembla.

Classe fiorale *AB*.

Günthart (*Beitr.*, p. 16) nel Giardino botanico di Zurigo trovò i fiori di questa specie decisamente proterogini. Il pistillo cresce e sorpassa l'androceo, prima che questo entri in funzione, cosicchè l'autoimpollinazione, per lo meno diretta, è impossibile.

La lunghezza dei petali misura 4-5 mm. Ai lati della base di ciascun filamento corto si trovano due nettarii.

D. borealis Bge. secondo Kerner (l. c. p. 333) ha fiori proterogini. Verso la fine della fioritura le antere degli stami lunghi, mediante curvature dei filamenti si piegano verso il centro del fiore, ed il polline arriva facilmente per lo stimma.

Il polline degli stami corti è destinato all' incrociamento.

D. altaica Bge. [*Günthart*, Beitr., p. 14; nel Giardino botanico di Zurigo]. — I petali sono bianco-lattei ed il diametro della corolla misura 4-5 mm.

I nettarii, a forma di semicerchio, circondano il lato esterno delle basi dei filamenti corti.

Le differenze di tempo nella deiscenza delle antere e di spazio nella posizione delle antere delle due sorta di stami sono molto pronunciate e rimangono invariate fino al termine dell'antesi.

Le basi dei filamenti staminali sono ingrossate e determinano quattro tubi per i quali la tromba d'un insetto dev'essere introdotta per giungere al nettare (« fiore revolver »), ed il modo di comportarsi degl' insetti che visitano questi fiori corrisponde interamente a questa particolare loro struttura. Si osserva, cioè, sempre che gl' insetti dopo aver cominciato a succiare, ancora per tre volte successive alzano il capo e lo riabbassano per succiare ad ogni volta.

La torsione dei quattro stami lunghi non comincia che tardi e cessa quando hanno assunto contro gli stami più corti la posizione già descritta più volte per altre specie.

Lo stimma e le antere superiori stanno per tutto il tempo della fioritura press'a poco al medesimo livello. Lo stimma è già nel boccio ricoperto di papille e diventa completamente sviluppato ancor prima che avvenga l'apertura della corolla. L'autoimpollinazione spontanea è possibile per tutta la durata dell'antesi.

D. oblongata Martins, dello Spitzberg, secondo Delpino (1900) è riferibile alle crocifere omogame, miomelittofile.

D. corymbosa R. Br. secondo Warming (l. cit.) è omogama e ne osservò frutti maturi presso Holstensborg, Egedesminde e Godhavn. Tutte le antere sono rivolte verso l'interno senza subire torsioni, ma gli stami più lunghi si piegano alla sommità più o meno lateralmente verso i più corti, le cui antere si aprono pure verso lo stimma.

D. Wahlenbergii Hartm. — Secondo Müller (*Alpenbl.*, p. 146) i nettarii si trovano a ciascun lato della base dei due filamenti corti. Tutte le antere deiscono verso l'interno e non subiscono alcuna torsione. In mancanza della visita degl'insetti avviene regolarmente l'autoimpollinazione.

Gli esemplari di Groenlandia concordano con quelli delle Alpi a riguardo dei nettarii e della omogamia, e frutti maturi trovò Warming (l. cit.) presso Godhavn ed Ekstam (l. cit.) nella Nuova Zembla. Anche Lindman (*Bot. Centrbl.*, Bd. XXX, 1887) per la Scandinavia riferisce analogamente.

D. frigida Sant. — Omogama. Autoimpollinazione possibile. Müller (*Alpenbl.*, p. 147) osservò un muscide: *Anthomyia*-sp.

D. Thomasii Koch. — Müller (*Alpenbl.* p. 147) osservò i seguenti insetti a visitarne i fiori: *Aricia serva*, *Homalomyia canicularis*, *Tachina*-sp., tra i muscidi; *Cheilosia hercyniae*, sirfide, e *Formica fusca* ed una cimice.

D. nivalis Liljebl. — Anche in questa specie l'autoimpollinazione, secondo Warming (l. cit.) è inevitabile, trovandosi le antere addossate contro lo stimma.

Frutti maturi furono osservati da Warming presso Holstensborg, in Groenlandia.

Classe fiorale *AB*.

I fiori sono piccoli e bianchi.

D. incana L., pure boreale, non si allontana in sostanza dalle altre specie; è omogama e autogama.

Warming (l. cit.) ne osservò frutti maturi presso Godthaab, Jakobshavn, Holstensborg.

D. artica J. Wahl. è pure omogama ed autogama, e Warming ne osservò più volte frutti maturi.

Classe fiorale *AB*.

D. alpina L. secondo Lindman (l. cit.), sul Dovrefjeld, è omogama e le disposizioni fiorali menano all'autoimpollinazione inevitabile.

Secondo Ekstam nella Nuova Zembla i fiori bianchi o gialli, senza odore, di questa specie, sono proterogini-omogami, ed alla base degli stami corti si trova per ciascun lato una glandola nettarea.

Nel boccio le antere non sono ancora aperte, ma lo stimma, che è alquanto (1 mm.) più alto, è già papilloso. In un fiore aperto le antere e lo stimma stanno allo stesso livello, quelle, talvolta, un po' più in alto. Le antere deiscono all'apice e si curvano nello stesso tempo contro lo stimma o sopra di esso, cosicchè l'autoimpollinazione avviene facilmente.

Furono trovati frutti maturi, ma Ekstam non osservò insetti visitatori.

Allo Spitzberg i fiori, omogami, emanano un debole profumo.

D. crassifolia L. è omogama secondo Warming (l. cit.) che la trovò in ricca fruttificazione nel Lyngmarksfjaeld presso Godhavn, a 1000 piedi di altezza.

Tutte le antere stanno quasi alla stessa altezza e vicine al pistillo, che è molto corto ed ampio, ed ha un breve stilo il cui stimma è sessualmente maturo nello stesso tempo in cui le antere sono aperte.

D. aurea M. Vahl. - I petali gialli formano con le loro unghie erette un tubo, cosicchè solo insetti a lunga tromba possono arrivare al nettare, che probabilmente è prodotto da quattro glandole alla base degli stami più corti.

I fiori sono omogami: mediante gli stami più lunghi è assicurata l'autoimpollinazione spontanea, mentre gli stami più corti servono all' incrociamento (*Warming*, Biol. Opt. I.).

D. repens Bieb., è stata descritta dal Günthart (l. cit.) in esemplari d'un giardino di Zurigo.

Il calice giallo è alla base rigonfio e fornito di sparsi peli bianchi. I petali, lunghi 4-4,5 mm. possiedono una distinta venatura.

I nettarii sono situati ai due lati della base di ciascun filamento corto, in forma di corpi ovali, carnosi, grandi, con tracce di collegamento fra loro.

I fiori sono in principio proterogini.

Lo stilo si allunga subito dopo l'apertura del fiore, cosicchè lo stimma già maturo viene a trovarsi sopra le antere, prima che queste entrino in funzione. L'autogamia è esclusa.

In molti fiori però Günthart osservò le antere aprirsi quando lo stimma le attraversava, cosicchè l'autogamia era immancabile.

Sembra (*Kerner*, l. cit. p. 394) che l'autogamia prodotta artificialmente rimanga senza effettto.

D. aizoides L. [*Hildebr.*, Saftdr. Crucif., *Müller*, Alpenbl. p. 145-146; *Kerner*, l. cit. p. 331; *Günthart*, Beitr. p. 13; *Avebury*, Br. Fl. Pl. p. 84]. - Nei fiori giallo-dorati che poi a poco a poco si fanno bianchicci si hanno due nettarii ai lati di ciascun filamento corto dei quali quelli situati ai lati esterni sono più sviluppati di quelli interni (*Hildebr.*). Quando il fiore si apre, lo stimma maturo sovrasta le antere ancora chiuse. Queste si aprono quando i filamenti lunghi sono arrivati allo stesso livello dello stimma. Inclinandosi poscia le antere contro di esso, l'autoimpollinazione spontanea è possibile (*Müller*, *Kerner*, *Avebury*).

Col tempo soleggiato gli stami si allontanano tanto l'uno da l'altro che il nettare diviene visibile, e gl'insetti visitatori favoriscono l'incrociamento. Col tempo freddo, invece, i fiori rimangono semichiusi, ed il polline degli stami lunghi perviene per virtù propria su lo stimma (*Müller*).

Secondo Hildebrand dal nettario che circonda la base di ogni stame breve procede un debole prolungamento, all'esterno, verso la coppia opposta di stami lunghi (cfr. *Villani*. Malp. XIX), che produce scarsa quantità di nettare e sembra per la pianta una formazione inutile. Lo stesso Hildebrand riferisce che l'autoimpollinazione è impedita.

Secondo Günthart che esaminò questa specie nel giardino botanico di Zurigo, lo stilo sovrasta per tutta l'antesi le antere, di modo che, a parte anche la proteroginia, l'autoimpollinazione è esclusa contrariamente alle vedute di Müller. Tuttavia in alcuni fiori egli osservò che per la parziale chiusura della corolla, l'autogamia può avvenire. La proteroginia è poi in questi fiori, il cui diametro raggiunge 8-9 mm., meno pronunciata che in *D. aizoon*.

Nel piano, secondo Hildebrand, i fiori sono frequentemente visitati da *Apis mellifica* e producono numerosi frutti; nelle Alpi, Müller (l. cit. p. 147) osservò muscidi (*Anthomyia cinerella*, *A. dissecta*, *A. sepia*, *A. trapezina*, *A.*-sp., *Aricia serva*, *Scathophaga merdaria*) e sirfidi (*Cheilosia brachyssoma*, *Ch. vernalis*, *Ch.* — sp., *Chrysogaster Macquarti*, *Eristalis arbustorum*, *E. tenax*) tra i ditteri: *Psodos coracina*, *Plusia gamma*, *Vanessa cardui*, *Lycaena orbitulus*, *Syrichtus alveus*, *Zygaena exulans*, *Asarta aethiopella*, *Botys cespitalis*, *Catastia auriciliella*, *Brachycrossata tripunctella*, tra i Lepidotteri, e *Dasytes alpigradus* tra i coleotteri.

D. Majellensis Kern., osservata da Günthart (l. c.) in un giardino di Zurigo, presenta petali gialli, della lunghezza di circa 4

mm. Il nettare è prodotto da un anello che circonda la base dei filamenti e si raccoglie nel fondo del calice, più rigonfiato che nella *D. aizoides.*

Quantunque i fiori sieno omogami, l'autoimpollinazione spontanea è esclusa dalla distanza che intercede fra gli organi sessuali.

Lo stilo che in principio ha la stessa lunghezza degli stami, cresce poscia rapidamente e sorpassa le antere.

Frequentemente Günthart osservò formiche a rubare il nettare.

D. Zahlbruckneri Host. [*Kirchner*, Beitr. p .26: esemplari di Riffelberg presso Zermatt]. — I fiori sono piccoli, giallo-dorati e proterogini. Quando il fiore comincia ad aprirsi, lo stimma già sviluppato è incluso ordinariamente nell' ingresso fiorale, più raramente vi stanno le antere ancora chiuse dei quattro stami più lunghi ed alquanto più basso lo stimma. Più tardi tutte le sei antere si trovano nell'ingresso fiorale al di sopra dello stimma, cosicchè è possibile l'autoimpollinazione spontanea dopo che le antere si sono aperte.

Il nettario è rappresentato da quattro piccolissime glandole, verdi, che si trovano ai due lati della base dei due filamenti corti.

D. aizoon Wahlb. secondo Günthart (l. cit.) presenta fiori gialli, il cui diametro raggiunge 9-10 mm. Un anello carnoso che circonda tutti i filamenti produce nettare copioso che in forma di piccole gocce si raccoglie fra le porzioni basali dei filamenti. Esso è facilmente accessibile dall'alto e sempre visibile.

I fiori esaminati in un giardino di Zurigo erano tutti decisamente proterogini, sporgendo lo stimma papilloso dal fiore ancora in boccio. Per tutta la durata dell'antesi esso sorpassa considerevolmente le antere, cosicchè l'autoimpollinazione spontanea è esclusa, a prescindere anche dalla proteroginia.

Le papille stimmatiche appassiscono dopochè le prime antere si sono aperte; le antere degli stami più corti si aprono sempre più tardi di quelle degli stami lunghi.

Günthart osservò a visitare questi fiori alcuni ditteri, nonchè *Apis* (tre sole visite in un'ora).

D. lasiocarpa Rchb. ha fiori proterogini, gialli. Lo stimma, sessualmente maturo, sporge già dal boccio. Le antere dei quattro stami lunghi incominciano a coprirsi di polline quando per l'allungamento dei filamenti sono pervenute all'altezza dello stimma. L'autoimpollinazione spontanea succede allora abbastanza frequentemente per diretto contatto degli organi sessuali.

Alla fine dell'antesi i petali non caduchi cangiano di colore e diventano bianchi (*Günthart*, l. cit., p. 15: esemplari d'un giardino di Zurigo).

D. olympica Sibth. — Il diametro della corolla aperta misura 6-8 mm. Il nettare è prodotto e nascosto nel modo che si dirà e si è detto per *D. Dedeana* e *D. altaica*. Due sepali sono alla base rigonfi e per lo più pieni di nettare.

I fiori, gialli, sono omogami: il pistillo è sempre più corto degli stami, anche di quelli più brevi. Le antere superiori si girano ed inclinano in avanti, cosicchè vengono a contatto con lo stimma e l'autogamia si rende possibile per la caduta del polline sopra di esso (*Günthart*, l. cit. p. 15: esemplari d'un giardino di Zurigo).

D. Dedeana Boiss. ha fiori bianchi, omogami, a nettare nascosto. Questo è prodotto da glandole poste al lato esterno della base di ciascun filamento: quelle dei due filamenti corti si presentano maggiori delle altre.

Gli stami interni sono della stessa lunghezza del pistillo e poichè le antere mantengono sempre la loro posizione primitiva, l'autoimpollinazione spontanea avviene facilmente.

La corolla ha un diametro di 7-8 mm. (*Günthart*, l. cit. p. 14-15: esemplari d'un giardino di Zurigo).

Gen. **Erophila** DC.

Fiori piccoli, bianchi, omogami o debolmente proterogini, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4.

E. verna E. Meyer (= *Draba verna* L.) [*Müller* Befr., p. 135, Weit, Beob. I, p. 327; *Hildebrand*, Gesch. — Verth p. 70: *Kerner*, l. cit. p. 183, 333; *Kirchner*,, Fl. p. 305; *Mac Leod*, Bevr. p. 391; *Knuth*, Nfr. Ins. p. 28] — Alla base e ad ogni lato dei due stami più corti si trovano due glandole nettaree verdi, piccole.

Le antere, introrse, degli stami più lunghi sono così vicine allo stimma sul quale alla più lieve scossa può arrivare del loro polline, che l'autoimpollinazione spontanea è immancabile Questa, secondo le ricerche di Hildebrand (cfr. anche *Rosen*, Bot. Zeit. 1889, p. 605-608) è coronata da successo.

Le antere degli stami più corti si trovano più basse dello stimma e servono quindi all'eteroimpollinazione.

Secondo Kerner i fiori sono proterogini, tuttavia le antere deiscono lo stesso giorno dell'antesi e l'autoimpollinazione spontanea è dovuta al piegarsi degli stami verso il centro del fiore. I petali, secondo lo stesso Kerner, si accrescono durante la fioritura.

Jordan ha distinto delle forme di *Erophila* a frutto breve — nelle quali i fiori si presentano nel modo che è stato detto — e delle forme a frutto lungo, nelle quali lo stimma sovrasta le antere e la fruttificazione rimane spesso interrotta.

Knuth presso Kiel osservò soltanto *Apis mellifica* a succiar net-

tare e a raccoglier polline da questi fiori. Müller in Westfalia oltre l'ape osservò pure due api a breve glossa: *Anthrena parvula* K. ♂ e *Halictus*-sp. ed alcuni muscidi a mangiar polline: *Anthomyia*-sp., *Hylemyia cinerella* Mg., *Sarcophaga carnaria* L. Alfken (cit. da Knuth: II, 1, p. III) presso Brema osservò apidi (*Anthrena parvula* K ♀ *Apis mellifica* L., *Bombus terrester* L. ♀, *Halictus calceatus* Scop., ♀, *H. morio* F. ♀, *H. nitidiusculus* K. ♀) e muscidi: *Musca domestica* L. ♀.

Mac Leod nella Fiandre: *Anthomyia radicum* L. ♂ e *Hylemyia cinerella* Meig. Burkill (Spring Fl.) su la costa del Yorkshire un dittero brevilingue molto piccolo, e Scott-Elliot (Flora, p. 17) nel Dumfriesshire osservò un coleottero e due ditteri.

Meehan presso Filadelfia osservò che *Draba verna* apre i suoi fiori, col tempo soleggiato, verso le 9 am. e li chiude circa le 2 del pomeriggio; col cielo annuvolato i suoi fiori rimangono per lo più chiusi (*Bot. Jahresb.* 1881. 1. p. 518).

Anche Coville (*Bot. Gaz.* XIV. 1889. p. 263) trovò durante un inverno questa specie con fiori cleistogami.

Gen. **Schievereckia** Andr.

Fiori a nettare parzialmente nascosto Nettarii 4.

Sch. podolica Andrz. — Ai due lati della base di ogni filamento corto si trova un nettario.

Nel primo stadio fiorale la proteroginia impedisce l'autoimpollinazione, la quale rimane esclusa ancora per un certo tempo dopo la deiscenza delle antere, per essere queste lontane dallo stimma. Ma verso la fine della fioritura gli stami inclinano verso il centro del fiore ed allora segue l'autogamia (*Kerner*, l. cit. p. 167,333).

In esemplari del giardino botanico di Berlino Loew osservò visitatori: *Meligethes aeneus* F.; Scop.; *Anthrena parvula* K. ♀, *Apis mellifica* L., *Halictus nitidiusculus* K. ♀.

In esemplari del giardino Fröbel di Zurigo Günthart (l. cit. pagina 28, sub *Alyssum podolicun* Bess.) osservò lo stimma sviluppato un pò' prima delle 4 antere superiori le quali cominciano ad emettere il polline quando hanno raggiunto la stessa altezza dello stimma ed in alcuni fiori anche un po' prima. Ma allora gli stami crescono ancora di più, cosicchè le quattro dette antere passano vicino allo stimma. In questo stadio egli non vide avverarsi l'autogamia. Verso la fine della sua attività lo stimma per un nuovo allungamento dello stilo viene portato allo stesso livello delle suddette quattro antere e molto spesso ancora più in alto. E poichè gli stami soltanto di poco si allontanano dalla loro posizione pri-

mitiva, è possibile in questo momento l'autogamia, che Günthart osservò parecchie volte avvenire per l'addossarsi delle quattro antere superiori su lo stimma.

Gen. **Aubretia** Adans.

Fiori porporini, di rado bianchi.

Aub. purpurea DC. *fol. arg. marg.* è stata minutamente descritta da Günthart (l. c. p. 17) su esemplari di un giardino di Zurigo.

Il diametro della corolla misura 10 mm., la lunghezza di un petalo è di 9-10 mm. e la profondità del tubo corollino di 8 mm.

I sepali, specialmente quelli forniti dei rigonfiamenti, sono bianchicci o d'un verde-chiaro; le lamine dei petali, violette, hanno venature più scure, le unghie sono bianche.

Il nettario è rappresentato da un anello verde, mediocremente sviluppato, che circonda all'esterno le basi di tutti i filamenti, ma solo all'esterno e specialmente ai lati degli stami più corti si nota la secrezione nettarea.

Il nettare si raccoglie nello sperone dei sepali corrispondenti ovvero in forma sferica tra le basi di uno stame lungo ed uno corto.

I filamenti staminali sono muniti di listerelle membranose decorrenti a spira, e poichè sono tutti eretti, e specialmente i quattro più lunghi combacianti fra loro, questi quattro tubi a spira rappresentano i soli accessi al nettare. Questa disposizione rende difficile agl'insetti brevilingui di giungere al nettare, mentre a quelli appropriati designa una maniera stabilita nello sfruttamento del nettare.

I fiori di questa specie sono perciò accessibili soltanto ad api longilingui ed alle farfalle.

Il pistillo nella sua crescita va di pari passo con gli stami, cosicchè lo stimma si mantiene sempre press'a poco nel mezzo fra l'estremità superiore delle più alte e quella inferiore delle antere più basse. Le papille stimmatiche sono completamente sviluppate quando le antere superiori già da qualche tempo si son ricoperte di polline; i due stadi però hanno la stessa durata. I fiori, perciò, sono dapprima proterandri e più tardi omogami.

L'autogamia spontanea è quasi esclusa poichè lo stimma non è atto a ricevere il polline finchè le quattro antere superiori non si sieno torte verso le due inferiori, e perchè queste sono abbastanza lontane dallo stimma per venire con esso a contatto. Quando gli stami più lunghi sono già esauriti, le antere inferiori si avvicinano ordinariamente allo stimma ancora un poco ed in qualche caso possono pervenire a contatto con esso.

Aub. purpurea D C. *fol. aur. marg.*, esaminata dal Günthart (l.c.) a Zurigo, presenta la stessa colorazione dei petali che nella precedente, solo che nel punto dove le lamine passano ad unghia si mostrano verdi. Sono lunghi 17 mm.

I nettarii risultano di due glandole ai lati della base di ogni filamento, che quasi si toccano insieme innanzi allo stame, ma non si confondono.

I filamenti staminali presentano pure delle espansioni membranose a spira, ma in un senso diverso che nella *Aubrietia* precedente.

I fiori sono proterogini. Lo stimma si trova in principio notevolmente più basso delle quattro antere superiori, quasi all'altezza delle inferiori. Esso raggiunge le prime quando sono quasi esaurite ma ancora in tempo perchè possa nell'ultimo momento dell'antesi aver luogo l'autogamia. Ma poichè l'allungamento dello stilo avviene spesso così tardi che l'autoimpollinazione non può avverarsi, gli stimmi di questi fiori rimangono per lungo tempo vivaci.

Fiori lepidotterofili (?).

Aub. croatica Schott. — I nettarii sono rappresentati da un semplice semicerchio, senza prolungamenti laterali, che circonda la base dei filamenti più corti.

I fiori sono proterogini. Siccome i rapporti di lunghezza fra gli organi sessuali non vengono alterati verso la fine dell'antesi da un ulteriore accrescimento dello stilo, l'autogamia spontanea è possibile per la caduta del polline su lo stimma, nè è esclusa l'autogamia indiretta (*Günthart*, l. cit p. 19: esemplari d'un giardino di Zurigo).

Aub. deltoidea DC. concorda nel colore dei fiori e nella posizione dei nettarii con la precedente.

I filamenti staminali presentano le dette liste membranose, laterali, meno pronunciate negli stami minori.

Lo stimma non raggiunge mai la lunghezza degli stami e poichè i fiori sono decisamente proterogini, l'autogamia è affatto esclusa. Lo stimma è colorato in rosso (*Gunthart*, l. cit. p. 20).

Aub. Antilibani Boiss. I fiori violetti sono proterogini; lo stimma si eleva molto presto, tanto che al tempo in cui s'impolverano le antere dei quattro stami più lunghi esso le sorpassa di 4 mm., e sopravanza quelle dei due inferiori di 6-7 mm. Sicchè sporge di molto dal fiore e l'autogamia spontanea è esclusa.

Ciò che si è detto si riferisce ad esemplari del giardino alpino « Linnaea » di Bourg St. Pierre, esaminati da Günthart (l. cit. p. 20), mentre in esemplari d'un giardino privato di Zurigo trovò

la dicogamia ancor più pronunciata, ma lo stilo non sorpassava l'androceo. Lo stimma, con alcune papille tuttora vivaci agli orli, perveniva presso le antere superiori, ma nel maggior numero dei casi le antere erano ancora chiuse e l'autoimpollinazione spontanea aveva luogo affatto raramente.

La struttura dei nettarii è analoga a quella di *Aub. purpurea* DC. *fol. aur. marg.*, e le espansioni membranose dei filamenti sono sviluppate come in *Aub. croatica* Schott.

Aub. Columnae Guss. (Ten.) — I fiori sono d'un violetto più cupo che nella specie precedente, ma si dànno anche fiori bianchi, e Günthart, (l. c. p. 21) in esemplari del giardino « Linnaea » trovò fiori freschi bianchi e violetti su uno stesso ceppo.

Nettarii e liste dei filamenti staminali come in *A. deltoides* DC.

I fiori sono proterogini, e poichè lo stimma è ancora papilloso quando raggiunge il livello delle antere superiori, l'autogamia sembra inevitabile.

Si presentano però delle differenze a riguardo del grado della dicogamia e della lunghezza reciproca degli stami e del pistillo. In alcuni rari fiori, a motivo della pronunciata dicogamia e del brusco allungamento dello stilo al disopra degli stami, l'autogamia è resa impossibile.

In alcuni ceppi Günthart osservò pure piccoli fiori con stami affatto rudimentali.

Loew (cit. da *Knuth*, II, p. 108) nel Giardino botanico di Berlino osservò i fiori di questa specie e della *A. spathulata* DC. visitati da *Apis mellifica*.

Aub. Leichtlini hort. — In esemplari d'un giardino di Zurigo, esaminati dal Günthart (l. cit. p. 21), i petali misuravano 13 mm., in altri di Bourg St. Pierre trovò 18 mm. di lunghezza. Anche il colore dei fiori era diverso; nei primi si presentavano d'un rosso-carminio chiaro, biancastro nella faccia esterna dei petali, in quelli di Bourg St. Pierre, del giardino alpino « Linnaea » i petali erano d'un violetto chiaro.

I nettarii sono rappresentati da tubercoli ai due lati degli stami brevi, e talvolta alla base dei filamenti più lunghi si trovano rudimenti di altri 4 nettarii, che però non hanno alcuna secrezione.

I fiori del giardino di Zurigo erano in principio proterogini, verso la fine dell'antesi omogami. I filamenti sorpassavano il gineceo per tutta la fioritura. Nei fiori del giardino « Linnaea » il pistillo rapidamente allungantesi, portava lo stimma al disopra delle quattro antere superiori, prima ancora che queste si aprissero. Questi fiori erano per tutta l'antesi debolmente proterandri. Nelle due

sorta di esemplari l'autogamia è improbabile; nei primi è tuttavia possibile per la caduta del polline ed in quelle di Bourg St. Pierre per il fatto che spesso lo stilo sopravanza soltanto di poco gli stami.

Aub. « *Froebeli* ». -- Questa varietà esaminata dal Günthart (l. c. p. 22) nel giardino del signor Fröbel di Zurigo, ha petali di 12 mm. di lunghezza, le cui lamine, a venature ramificate poco distinte, sono d'un bleu violaceo e le unghie bianco-verdastre.

I due nettarii circondano a semicerchio i lati esterni della base dei filamenti brevi.

La differenza fra gli stami lunghi e corti misura circa una volta e mezzo la lunghezza di un'antera. Poichè stami e pistillo crescono proporzionatamente presto, lo stimma per tutta l'antesi rimane fra le antere superiori e quelle inferiori. I fiori sono così decisamente proterogini che l'autogamia è esclusa. Inoltre le antere superiori si torcono quando hanno cominciato ad entrare in attività, finchè si rivolgono contro quelle degli stami più corti e si allontanano perciò da lo stimma.

Aub. gracilis Sprun. (*A. Pinardi* Boiss.). — Il calice possiede tasche nettaree molto profonde. Esso è d'un verde-giallo ed è rivestito di lunghi peli, radi, confusi, come, del resto, peli lanosi o tomentosi si osservano sul calice delle quattro precedenti *Aubrietia*. Le lamine dei petali, a venature appena visibili, sono d'un lilla-bleu, le unghie bianche.

Ai due lati della base dei filamenti corti si trovano nettarii grandi, rotondi, che mandano verso i filamenti più lunghi ed in basso (nei corrispondenti sepali) dei prolungamenti sottili e lunghi, che però non si confondono.

I fiori (*Günthart*, l. cit. p. 22; giardino del signor Fröbel di Zurigo) sono proterogini. Nel boccio il gineceo è molto più lungo dei filamenti.

Le papille dello stimma si sviluppano immediatamente dopo l'apertura della corolla, e più tardi lo stimma viene spinto al disopra delle quattro antere superiori, prima che queste deiscano, cosicchè l'autogamia è esclusa.

A proposito dei nettarii Villani (*Malp.* XIX) scrive che non mancano casi in cui i due prolungamenti concrescono tra loro, formando come un lungo sperone.

Secondo Hildebrand (*Saftdr. Crucif.*) le linee di deiscenza delle antere sono tutte rivolte verso lo stimma, quelle delle antere superiori ad esso più vicine, più lontane le altre, cosicchè per mezzo delle prime può avvenire l'autoimpollinazione; le farfalle, poi, non mancano di trasferire il polline da un fiore all'altro.

Gen. **Descurainia** Webb et Berth.

D. deltoides DC. (*Günthart*, Beitr. p. 16-17; esemplari del Giardino botanico di Zurigo). — I petali d'un violetto scuro hanno venature più cupe ed una lunghezza di 20 mm.; il calice è verde-biancastro e le tasche del nettare sono molto profonde. Esso viene secreto da due glandole a semicerchio che circondano all'esterno la base dei filamenti corti, le quali a destra ed a sinistra, cioè contro le basi degli stami maggiori, decorrono in sottili prolungamenti senza però toccarsi.

Poichè lo stimma quando deiscono le antere superiori si trova precisamente fra queste e le due inferiori, l'autogamia è possibile per la caduta del polline. Il gineceo, il cui stimma è già maturo, si allunga e quando raggiunge le antere superiori, le papille stimmatiche sono per lo più affatto disseccate ed anche le antere non contengono d'ordinario gran quantità di polline.

I fiori di questa specie sono perciò dapprima fortemente proterogini e verso la fine dell'antesi lo sono ancora soltanto debolmente.

Gli stami più lunghi che durante la loro funzione si volgono contro i più corti, posseggono sottili espansioni membranose. laterali, che nel lato interno presentano accenni di una doccia obliqua. Anche le espansioni dei filamenti più corti sono analoghe — ma meno sviluppate — a quelle corrispondenti nel gen. *Aubrietia.*

Gen. **Hugueninia** Rchb.

Hug. tanacetifolia Rchb. è stata esaminata da Briquet (*Etud.* etc.) nella valle del Gran San Bernardo e nella catena del Monte Bianco, sotto il ghiacciaio di Tré-la-Tête. Il calice e la corolla sono gialli, il diametro della corolla è di 5 mm. e l'appariscenza dei fiori, più che dal colore, è determinata dall'esser raccolti in grappoli compatti.

I sepali sono completamente espansi e non si riscontra nessun accenno a tubo; i sepali laterali, un po' carenati, sono durante l'antesi raddrizzati contro gli stami corti, alla base dei quali si hanno due nettarii piccolissimi, verdastri, che funzionano almeno nella mattinata, ed il nettare si raccoglie appunto nella carena dei sepali suddetti. Le antere deiscono e volgono orizzontalmente in alto il lato coperto di polline. I fiori omogami, odorosi di miele, sono visitati da mosche, vespe, api e farfalle che di preferenza effettuano l'autoimpollinazione.

Kirchner (cit. da Knuth, II, 1, p. 97) riferisce che nel Giardino botanico di Hohenheim tanto i petali che gli stami erano eretti, sicchè lo stimma viene coperto dal polline delle 4 antere superiori da cui è circondâto.

Secondo Hildebrand (*Ber. d. bot. Ges.* 1896) la pianta si mostra autosterile nel Giardino botanico di Freiburg.

Gen. **Stenophragma** Celak.

Fiori piccoli, bianchi, omogami o debolmente proterogini, a nettare parzialmente nascosto.

Dei sei nettarii alla base dei filamenti hanno secrezione soltanto quelli alla base dei filamenti corti, gli altri quattro sono rudimentali (*Knuth*).

St. Thalianum Cel. (= *Sisymbrium Thalianium* Gaud.). [*Müller*, Weit. Beob. II. p. 202-203; *Kirchner*, Fl. p. 294; *Mac Leod*, Bevr. p. 382; *Knuth*, Ndfr. Ins. p. 27]. — Il nettare prodotto dai nettarii alla base dei due stami corti si raccoglie nelle tasche dei sepali sottostanti; talvolta manca qualunque secrezione nettarea (*Knuth*).

Nei fiori, omogami, tutte le antere volgono allo stimma il lato coperto di polline: quelle degli stami più corti sono più basse dello stimma ed il loro polline è destinato all'incrociamento per mezzo degl'insetti. Le antere degli stami più lunghi, invece, circondano lo stimma ed effettuano inevitabilmente l'autoimpollinazione.

Secondo Kirchner mancano non di rado gli stami corti.

Kerner riporta i fiori come proterogini (l. cit. II, p. 329); e così pure Verhoeff (p. 104); Warnstorf (*Rupp. Fl.*, 1905) indicando come omogame le piante di Ruppin, riferisce che quivi su la medesima pianta s' incontrano fiori ermafroditi e fiori con stami abortiti (ginomonecia).

Müller presso Lippstadt osservò quali visitatori dei piccoli fiori inappariscenti: *Ceutorhynchus*-sp., *Anaspis rufilabris* Gyll. e *Meligethes* tra i coleotteri; *Empis vernalis* Mgn., *Ascia podagrica* F., *Rhingia rostrata* L., tra i ditteri, ed *Apis mellifica* L.

Mac Leod nelle Fiandre osservò *Anthomyia aestiva* Meig. e Scott-Elliot (*Fl.* p. 12) nel Dumfriesshire un sirfide.

Secondo H. Hornig (*Entom. News* XIV. 1903. p. 252) i fiori nella Nuova Yersey vengono impollinati dal papilionide *Anthocharis genutia* Boisd. (= *Midea gen.* Fabr.), il cui bruco vive nel frutto; nel primo stadio il frutto e il bruco hanno una colorazione molto analoga, cosicchè quest'ultimo si distingue molto difficilmente (da *Knuth*, III, 2, p. 278).

Meehan (*Life-Hist.* X. 1894. p. 59) presso Filadelfia osservò fiori in primavera privi di corolla, o soltanto con 1-3 petali.

Gen. **Turritis** Dill.

Fiori omogami a nettare parzialmente nascosto.

T. glabra L. [*Hildebrand*, Saftdr. Cruc.; *Kirchner*, Fl. v. St. p. 289]. — Nei fiori bianco-giallastri, poco appariscenti, due glan-

dole nettarifere si trovano esternamente alla base delle due coppie di stami lunghi, mentre i due stami corti posano sopra un cuscinetto che a destra ed a sinistra manda un prolungamento breve, conico, quasi principio di due nettarii separati (*Hild. Kirchner*). Non di rado le quattro glandole confluiscono in un anello continuo (*Kirchner*).

Villani (*Malp.* XIX) scrive che in questa specie due nettarii circondano ciascuno esternamente l'inserzione degli stami brevi, hanno ai lati strisce nettarifere che confluiscono tra loro e presentano un ingrossamento tra gli stami lunghi.

Le antere deiscono dalla parte interna del fiore; quelle degli stami più lunghi sono vicine allo stimma con la loro estremità inferiore e quelle dei più corti con l'estremità superiore, cosicchè l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile.

Gl'insetti, con le loro visite, possono effettuare autoimpollinazione ed incrociamenti.

Warnstorf (*Rupp. Fl.*, 1895) indica i fiori come proterogini: le papille stimmatiche sono già sviluppate nei fiori non ancora completamente aperti, più tardi le antere vengono a trovarsi allo stesso livello dello stimma, rendendo così possibile l'autogamia.

Knuth (*Bijdr.*) osservò presso Kiel due sirfidi: *Rhingia rostrata* e *Syritta pipiens*, che succiavano nettare.

Gen. **Arabis** L. (1).

Fiori piccoli, bianchi o biancastri, di rado rosei, lilla o bleu, per lo più omogami, più di rado proterogini, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 2, 4 o 6 (*Knuth*, II, 1, p. 86).

A. pauciflora Grcke [*Schulz*, Beitr. II, p. 11]. — Questa specie (= *A. brassiciformis* Wallr., *Brassica alpina* L.) ha fiori bianchi, omogami. Alla base degli stami corti si trova un cercine anulare quadrangolare o poligonale; alla base di ciascuna coppia di stami lunghi si trova un tubercolo più piccolo, che ordinariamente manda ai lati un prolungamento verso le basi degli stami corti; del resto la forma dei nettarii è molto variabile e la secrezione è meschina.

Lo stimma si trova per lo più a livello con l'estremità inferiore delle antere degli stami lunghi e viene da esse toccato, cosicchè l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile. Col tempo favorevole per la torsione dei filamenti le antere si volgono verso quelle degli

(1) In un recente lavoro del Günthart (*Biblioth. Botanica*, Heft 77) si ha un ordinamento delle specie di questo genere fondato su i caratteri antobiologici, del quale avrei tenuto conto se il lavoro suddetto non fosse venuto troppo tardi a mia conoscenza.

stami corti, ed allora mediante le visite degl'insetti può avverarsi anche l'incrociamento.

Nella Turingia Schulz non osservò altri visitatori dei fiori che fisopodi e *Meligethes*.

A. Turrita L. presenta quattro nettarii, due più grossi in forma di scodelline circondano ognuno la base degli stami brevi e due più piccoli, in forma di linguetta, sono situati uno alla base e tra gli stami lunghi: tutti sono riuniti tra loro da una sottile striscia nettarifera sinuosa (*Villani*, Malp. XIX).

Villani (*Malp.* XVIII) ha osservato che nel primo stadio fiorale questi nettarii, essendo nascosti dal perianzio, hanno la sola funzione di attirare gl'insetti per la staurogamia, ma nello stadio postfiorale, quando incominciano a distaccarsi i pezzi del perianzio e gli stami, essi continuano ad accrescersi ed a produrre miele, attirando una enorme quantità di formiche.

La specie va dunque annoverata tra le mirmecofile.

Mac Leod (*Pyren.*) nei Pirenei, a Gèdre, vide visitati i bianchi fiori di questa specie da *Halictus cylindricus* F. ♀.

A. hirsuta Scop. [*Müller*, Befr. p. 134; *Günthart*, Beitr. p. 23]. — Secondo Müller si hanno due soli nettarii al lato interno della base degli stami corti; Günthart, in esemplari del giardino botanico di Zurigo, trovò quattro nettarii situati fra le basi di uno stame corto e di uno stame lungo, riuniti fra loro da strisce non nettarifere. Inoltre i due nettarii maggiori mandano dei prolungamenti ai lati interni degli stami corti che, però, non confluiscono insieme. Ne segue quindi che il tipico anello nettareo che circonda esternamente tutte le basi dei filamenti nelle Crocifere è completamente sviluppato in questa specie insieme con i prolungamenti ai lati interni degli stami più corti.

Secondo Villani (1912), le cui osservazioni concordano con quelle di Velenovsky, due nettarii circondano a guisa di cercine l'inserzione staminale breve, ed ognuno ha due grossi prolungamenti laterali che si portano all'esterno e sotto ciascun filamento lungo, ove si ingrossano a forma di tubercoli tondeggianti, che spesso si toccano fra loro.

Secondo Müller, i fiori omogami presentavano nella maggior parte dei casi lo stimma più basso degli stami più lunghi, cosicchè l'autogamia aveva luogo per la caduta del polline; più raramente lo stimma si trovava allo stesso livello delle antere superiori e l'autogamia avveniva per contatto immediato.

I fiori esaminati da Günthart erano sensibilmente proterogini e lo stimma si trovava ad un livello un po' più alto su le antere

superiori. Al termine dell'antesi la torsione dei quattro filamenti lunghi spinge le dette antere fino all'altezza dello stimma.

Anche Warnstorf (*Rupp. Fl.*, 1895) riporta i fiori come proterogini, con lo stimma sovrastante le antere.

Müller osservò a visitare i fiori di questa specie: *Ammophila sabulosa* L., *Apis mellifica* L., *Halictus sexnotatus* K. ♀, *Andrena albicrus* K. ♂, ed un lepidottero: *Euprepia Jacobaeae* L.

Nel Dumfriesshire Scott-Elliot (*Fl.* p. 12) osservò un empide, due muscidi e due sirfidi.

A. sagittata DC. ha piccoli fiori bianchi, a nettare parzialmente nascosto, che Mac Leod (*Pyren.* p. 119) nei Pirenei, a Gavarnie (1600 m.), vide visitati da un lepidottero: *Adela*-sp.?

Secondo Villani (1912) i nettarii sono in numero di quattro, due circondano l'inserzione staminale breve a cercine aperto tra il filamento e l'ovario, e due grossi, interi o trilobi, di colore verdescuro sono situati alla base esterna di ciascuna coppia di filamenti lunghi. Tutti e quattro i nettarii sono sempre collegati da grosse strisce nettarifere.

Ma queste forme, secondo le osservazioni del Villani, possono ancora variare, ed altre ancora ne ha riscontrate e disegnate Velenovsky.

Nell'*A. hirsuta* (L.) Scop. var. *glastifolia* Rchb. si hanno pure quattro nettarii, dei quali due circondano ognuno la base del corto filamento ad anello completo all'esterno, ed aperto fra lo stame e l'ovario, e due grossi, arcuati, con la convessità rivolta in alto, sono posti ciascuno alla base esterna delle due coppie di filamenti lunghi. Tutti e quattro sono sempre riuniti tra loro da grosse strisce nettarifere (*Villani*, 1912).

A. collina Ten. — Secondo Comes (1875), quando l'androceo è in completo sviluppo le antere si piegano invertendo la loro posizione: parrebbe quindi che questa specie rifugga assolutamente dalle nozze consanguinee. Gli apici, però, delle antere, ricurvi verso l'interno del fiore, sono diretti contro lo stimma e ne raggiungono l'altezza, mentre al tempo della sfioritura, i lembi dei petali raddrizzandosi ed accartocciandosi in ciascun fiore, vengono a determinare il contatto fra le antere e gli stimmi. Tale contatto dura più di un giorno, finchè i petali, disarticolandosi, cadono e lasciano sviluppare la siliqua. L'impollinazione omoclina avviene facilmente.

A. alpestris Schleich. [*Günthart*, Beitr. p. 23: esemplari del giardino Fröbel di Zurigo). — Il calice ha tasche nettarifere sviluppate come in *A. hirsuta*. La corolla è bianca. Al lato interno delle basi dei filamenti corti si trovano due nettarii più piccoli e tra le basi

dei filamenti più lunghi stanno altri due nettarii maggiori. Le quattro antere superiori subiscono torsione.

I fiori sono fortemente proterogini. Al principio dell'antesi lo stilo è più corto dei filamenti, ma si allunga bruscamente e lo stimma viene a passare le quattro antere superiori quando queste sono ancora chiuse. Ordinariamente lo stimma perisce quando le antere sono già in funzione, ma spesso anche quando esse cominciano ad entrare in attività.

Müller (l. cit. p. 145) nelle Alpi osservò i seguenti visitatori: *Apis mellifica; Anthocharis cardamines* ♂, *Syrichthus malvae; Cheilosia pigra*, *Platycheirus tarsatus*, *Anthomyia humerella*, *Spilogaster*-sp.?

A. serpyllifolia Vill. b. *nivalis* Guss. — Secondo Villani (1912) i nettarii circondano ad anello incompleto la base dei filamenti brevi. Sono aperti da uno stretto solco tra i filamenti e l'ovario, ed inferiormente presentano un solco più largo, tra cui talvolta è facile distinguere uno o due piccoli nettarii tubercoliformi. Lateralmente l'anello nettarifero ha sottili strisce che all'estremità si trasformano in due grossi nettarii, i quali spesso concrescono tra loro alla base esterna dei filamenti lunghi.

A. muralis Bert. presenta in generale due nettarii; ognuno circondante ad anello completo la base dello stame corto è distintamente solcato all'esterno, e tra il filamento e l'ovario si prolunga in un lobo più o meno acuminato. Ai lati di ciascun nettario partono delle strisce nettarifere che terminano in due grossi e tondeggianti nettarii, ognuno situato alla base esterna di ciascun filamento lungo. Talvolta le strisce nettarifere sono concresciute tra loro, e nelle parti mediane presentano due solchi, uno superiore ed uno inferiore.

A. Holboellii Hornem. — Warming (*Biol. Opt.* I) trovò i fiori omogami. In principio le antere degli stami lunghi sovrastano lo stimma, ma più tardi questo viene con esse a contatto in seguito all'allungamento del pistillo.

A. cebennensis DC. — In questa specie, secondo Villani (1912) si osservano due nettarii laterali ognuno, a guisa di cercine completo, circondante la base del filamento breve. Essi sono lievemente solcati tra il filamento e l'ovario, ed all'esterno sono forniti di un largo solco ad arco, nel quale è annidato un piccolo nettario tondeggiante. Ai lati si notano delle appendici che terminano in grossi nettarii tondeggianti alla base esterna di ciascun filamento lungo.

A. albida Stev. [*Günthart*, Beitr. p. 26]. — Il nettare viene secreto alla base dei filamenti corti e si raccoglie in gran quantità

negli speroni molto pronunciati dei sepali opposti ai detti filamenti.

I filamenti lunghi si torcono, come in *A. alpina*, finchè le loro antere sono rivolte verso quelle dei filamenti più corti, formandosi così due tubi, rivestiti di polline, che conducono al nettare. Questi tubi sono un po' più larghi che in *A. alpina*, poichè i fiori sono anche un po' più grandi.

Lo stimma giace nel tubo corollino al disotto delle quattro antere superiori, che solo verso il termine dell'antesi raggiunge, e si feconda col loro polline. L'autogamia per la caduta del polline e l'autoimpollinazione indiretta sono possibili anche prima della fine dell'antesi.

I due filamenti più corti non raggiungono lo stimma quando le loro antere cominciano a coprirsi di polline; essi rimangono ai lati e servono all'allogamia.

Loew (cit. da *Knuth*, II, 1, p. 89) nel giardino botanico di Berlino osservò *Coccinella septempunctata; Cheilosia*-sp., *Eristalis aeneus* Scop.: *Anthrena parvula* K. ♂ ♀, *Apis mellifica* L. ☿, *Bombus hortorum* L. ☿, *B. lapidarius* L. ♀, *Osmia rufa* L. ♂; *Vanessa urticae* L.

Hildebrand (*Saftdr. Crucif.*) menzionava che alla base degli stami appaiati si trova un rudimento piccolissimo, verdastro, di un nettario.

Secondo Villani (1912) i nettarii degli stami brevi hanno la stessa forma che si osserva in *A. alpina*, invece quelli posti esternamente ed alla base dei filamenti lunghi sono linguiformi, gradatamente restringentisi in alto ove terminano in punta attenuata: in basso si allargano e dai lati partono delle sottili bandellette nettarifere che quasi sempre si collegano con i prolungamenti laterali dei nettarii dei filamenti brevi.

A. Belliardieri DC. f. *rosea*. — [*Günthart*, Beitr. pp. 26-27]. — La corolla espansa presenta un diametro di 9-12 mm.

Un anello a ricca secrezione nettarea circonda la base di ciascun filamento corto, e nessuna glandola nettarea trovò Günthart fra i filamenti lunghi.

Lo stimma è maturo ancor prima che i fiori si aprano ed in questo stadio sopravanza le antere ancora chiuse. In seguito vengono a trovarsi più alte, ma non raggiungono mai il livello dello stimma ed incominciano poscia a ricoprirsi di polline, volgendo le facce interne contro gli stami più corti, come in *A. albida* Stev. Questa torsione continua insieme ad un nuovo allungamento dei filamenti e ad un rovesciamento delle antere in dietro ed in alto,

cosicchè nell'ultimo momento dell'attività funzionale del gineceo è possibile l'autogamia spontanea. Prima però che i filamenti abbiano eseguita questa torsione di circa 180°, non è possibile naturalmente alcuna autoimpollinazione.

A. alpina L. [*Sprengel*, p. 333; *Axell*, p. 19; *Müller*, Alp. pagine 143-144, *Schulz*, Beitr. II, pp. 11-12; *Warming*, Biol. Opt. I, pp. 10-11-12 dell'estr.; *Lindman*, Bidrag etc. p. 45; *Ekstam*, Nov. Semlja, p. 139; *Günthart*, Beitr., p. 25]. — Secondo Müller al lato esterno della base di ciascun filamento corto si trova un nettario a due punte che produce nettare in abbondanza che si raccoglie nella cavità dei sepali sottostanti. Inoltre si trovano due piccoli nettarii esternamente fra le basi di ciascuna coppia di stami lunghi, e perciò sopra i due sepali superiori molto meno rigonfiati alla loro base.

In questi nettarii Müller non constatò secrezione. La posizione degli stami è tale da favorire ora con prevalenza l'incrociamento ed ora l'autoimpollinazione spontanea. Gli stami più lunghi col lato coperto di polline si rivolgono ora verso gli adiacenti più corti, cosicchè un insetto — che vuol raggiungere il nettare situato alla base di questi stami più corti — non può a meno di rasentare le antere e sporcarsi di polline, ora rivolgono il lato coperto di polline allo stimma, sul quale ne lasciano facilmente cadere, specialmente col tempo sfavorevole, essendo allora meno inclinati verso l'esterno. I fiori sono omogami.

Nelle Alpi osservò visitatori due ditteri: *Rhamphomyia anthracina* ♀ e *Spilogaster*-sp.

Anche Schulz, le cui osservazioni si riferiscono ad esemplari di Val di Fiemme e Val di Fassa nel Tirolo meridionale, trovò fiori omogami, ad autoimpollinazione quasi inevitabile, poichè le antere degli stami lunghi solo col tempo soleggiato si allontanano da lo stimma, mentre gli sono vicine o addossate col tempo cattivo e durante la notte.

In quanto alla forma dei nettarii egli trovò che la base degli stami corti era circondata da un anello quadrangolare, che solo produceva nettare, mentre un tubercolo più piccolo, poco sporgente, qualche volta appena visibile, si trovava nel punto di mezzo innanzi alla base di ciascuna coppia di stami lunghi.

Questi tubercoli sembrano scomparsi nei fiori di altre regioni: Sprengel (p. 333) ed Axell (p. 19) assegnano infatti a questa specie soltanto due nettarii.

A visitare questi fiori nelle località indicate Schulz osservò alcuni ditteri ed un paio di piccole farfalle diurne.

Warming in Groenlandia e Lindman nelle Alpi scandinave riscontrarono pure fiori omogami, ad autoimpollinazione spontanea possibile od inevitabile, analoghi agli esemplari alpini esaminati da Müller.

Ekstam nella Nuova Zembla trovò i fiori di questa specie, dal diametro di 6-12 mm., proterogini-omogami, lievemente odorosi.

Ordinariamente vi ha luogo l'autoimpollinazione spontanea per il contatto immediato dello stimma globoso con l'orlo superiore delle antere, che deiscono quando il fiore si apre e si trovano alla stessa altezza o un po' più alte dello stimma. Glandole nettaree con ricca secrezione si trovano alla base degli stami corti, ed altre più piccole alla base degli altri stami.

Ekstam osservò frutti maturi, ma non insetti visitatori dei fiori.

Günthart, in esemplari di Zurigo, riscontrava il nettare prodotto da un anello alla base degli stami corti, che si raccoglieva ordinariamente in goccioline fra i singoli filamenti e più di rado nelle tasche dei sepali, debolmente sviluppate.

I fiori, il cui diametro raggiungeva circa 8 mm., con la lamina dei petali bianca, senza venature, lunga 5-6 mm., erano proterogini nel boccio, o lievemente proterogini-omogami.

Le papille stimmatiche si sviluppano molto spesso nel fiore ancora chiuso, mentre gli stami non hanno ancora raggiunto la definitiva lunghezza al di là del pistillo. Dopo l'apertura della corolla gli stami si allungano, sorpassano con le antere ancora chiuse lo stimma sessualmente maturo ed incominciano allora a coprirsi di polline. Le papille dello stimma rimangono ancora vivaci finchè le antere sono in funzione. Già nel boccio è incominciata la torsione dei quattro stami più lunghi, la quale continua finchè le quattro dette antere abbiano rivolto contro gli adiacenti stami più corti le loro facce interne coperte di polline. E poichè i nettarii sono maggiormente sviluppati sul lato esterno dei filamenti corti, gl'insetti per introdurre la loro tromba si servono di queste due vie — affatto ricoperte di polline — originate dall'inclinazione di due stami più lunghi con l'altro più corto. In alcuni esemplari le antere si sviluppano più presto e deiscono prima ancora che, per l'allungamento dei filamenti, vengano portate oltre lo stimma. Neppure in questo caso è possibile l'autoimpollinazione, poichè la detta torsione degli stami lunghi li allontana dallo stimma.

Nell'India Burkill (n. 6) osservò i fiori di *A. alpina* visitati da *Rhingia angusticincta* Brunetti.

Secondo Villani (1905) l'*A. alpina* presenta quattro nettarii, uno inserito alla base di ciascun filamento breve, ed uno all'esterno ed

alla base di ciascuna coppia di stami lunghi. Tale disposizione nei nettarii riscontrava il Villani nei fiori di piante coltivate nell'Orto botanico di Parma, ma in esemplari raccolti su la cima di Monte Miletto (Campobasso; m. 2050 s. m.) notava che se la posizione dei nettarii è la stessa di quella che si riscontra nelle piante coltivate, la forma ne è alquanto diversa.

Negli esemplari coltivati il nettario degli stami brevi circonda quasi del tutto la base del filamento, lasciando una piccola apertura tra questo e l'ovario; spesso ha due corte appendici laterali che terminano in due rigonfiamenti tondeggianti, ciascuno al disotto ed esternamente all'inserzione di ogni filamento lungo, e si continua in basso in uno sperone che si annida nella gibbosità del rispettivo sepalo. Il nettario, invece, posto esternamente alla base di ciascuna coppia di filamenti lunghi è di forma conica, un po' acuminato alla estremità ed allargato alla base.

Negli esemplari di Monte Miletto i nettarii degli stami brevi mancano delle appendici laterali, e quelli situati alla base esterna e tra ciascuna coppia di stami lunghi sono sempre molto ingrossati, ottusi all'apice e alquanto arcuati (*N. G. Bot. ital.*, N. S., XIX, n. 2, 1912).

A. procurrens W. et K. [*Günthart*, Beitr., p. 23; esemplari del Giardino botanico di Zurigo]. — I petali bianchi hanno una lunghezza di 9 mm. Degli otto nettarii, quattro più grandi e quattro più piccoli, situati nel medesimo modo che in *A. hirsuta*, hanno secrezione soltanto i più piccoli. Tutti i nettarii sono uniti fra loro, tutt'al più fra i minori l'anello è talvolta interrotto. Nè mancano i prolungamenti verso i lati interni dei filamenti più corti.

Secondo Villani (1912) i nettarii sono conformati come nell'*A. serpyllifolia* b. *nivalis*. I laterali sono più o meno aperti all'interno, tra la base cioè del filamento corto e l'ovario, esternamente sono solcati od aperti, e con uno o più nettarii tubercoliformi interposti. I nettarii laterali di questa specie, disegnati da Velenovsky (tav. III, fig. 21 e 26) si presentano appena solcati nella parte esterna.

Tutti i filamenti portano espansioni membranose, e le quattro antere superiori si torcono finchè si sono collocate di fronte.

Le papille stimmatiche si sviluppano già nel boccio. Durante tutta l'antesi lo stilo sovrasta gli stami per la metà circa della sua lunghezza, cosicchè per la proteroginia e per la posizione dello stimma l'autogamia è esclusa.

A. bellidifolia Jacq. [*Müller*, Alp., p. 144-145; *Günthart*, Beitr., p. 24-25]. — Secondo Müller un cercine carnoso circonda la base all'esterno di ciascun filamento corto e produce nettare. Questo ri-

mane in principio sotto forma di due goccioline a destra ed a sinistra sul cercine, ma poi si raccoglie nell'angolo fra la base del filamento e la base lievemente rigonfia del sepalo sottostante. Inoltre al lato esterno della base di ciascuno stame lungo si trova un piccolo tubercolo carnoso, verde, senza alcuna secrezione nettarea.

Secondo Villani (1905) si rinvengono sei nettarii, uno circondante la base di ciascun filamento breve in forma di anello verde e quattro, linguiformi, uno alla base di ciascuno stame lungo. Così pure li riscontrava Velenovsky (*Villani*, 1912).

I bianchi fiori, del diametro di circa 8 mm., sono proterogini, con stimma lungamente vivace. Quando il fiore si apre, la larga capocchia stimmatica, che corona l'ovario sopra un breve stilo, è già papillosa e sessualmente matura, mentre le antere — di cui quelle degli stami lunghi raggiungono o di poco sorpassano lo stimma — sono tutte chiuse.

Se il tempo è cattivo, si aprono le antere verso l'interno ed i fiori rimangono semichiusi, cosicchè il polline degli stami lunghi viene a contatto con lo stimma ed ha luogo l'autoimpollinazione spontanea.

Col tempo soleggiato, invece, sepali e petali si espandono completamente, le antere si scostano quanto è possibile da lo stimma, di guisa che il polline non giunge da sè a contatto con il medesimo. Nel corso della fioritura il pistillo s'allunga e sopravanza anche gli stami più lunghi.

Gli stami più corti rimangono col lato deiscente rivolti verso lo stimma; le antere degli stami più lunghi rispettivamente adiacenti rivolgono in alto il lato coperto di polline, cosicchè viene facilmente toccato dalla testa o dalla tromba d'un insetto in cerca del nettare.

Come visitatore Müller notò soltanto *Eristalis tenax* L.

Negli esemplari esaminati da Günthart a Zurigo e a Bourg St-Pierre si notavano lievi diffesenze circa i nettarii. Egli trovò i fiori omogami o debolmente proterogini.

In quelli di Bourg-St.-Pierre il pistillo è in principio più corto degli stami. Ma quando lo stimma è presso ad appassire, esso per l'allungamento dello stilo si trova spinto fino all'altezza delle antere superiori, dalle quali è coperto di polline. Lo stimma sopravvive all'androceo solo per poco tempo. Nei fiori esaminati a Zurigo, il pistillo fornito appena delle prime papille stimmatiche oltrepassava le quattro antere superiori, ancora chiuse, cosicchè l'autoimpollinazione non poteva mai avverarsi. Ma verso la fine dell'antesi si allungavano di nuovo i filamenti, cosicchè in numerosi fiori era

possibile ancora un contatto fra gli organi sessuali, che spesso però non conduceva all'autogamia, poichè lo stimma per lo più era appassito, ma poteva però accadere nei pochi fiori in cui per il mancato incrociamento lo stimma rimaneva vivace ancora per lungo tempo. Si ha quindi una pianta, conclude Günthart, che con mezzi affatto diversi raggiunge lo stesso scopo: l'autogamia al termine dell'antesi.

A. coerulea Haenke [*Kerner*, l. c., II, p. 184, 329, 381; *Kirchner*, Beitr., p. 20; *Schulz*, Beitr. II, p. 13; *Günthart*, Beit., p. 24]. — I petali che in principio hanno una colorazione azzurra, impallidiscono più tardi e si addossano ai giovani frutti che hanno preso intanto un colore violetto.

I fiori si presentano omogami o debolmente proterogini. Sul lato esterno della base degli stami corti e della base di ciascuna coppia di stami lunghi si trovano dei nettarii semilunari, spesso molto insignificanti, ma solo quelli alla base degli stami corti producono nettare. Günthart, nei fiori esaminati a Zurigo, non riscontrò mai nettare, neppure trattando i fiori con i reattivi di Fehling e di Nylander.

Secondo Schulz e Kirchner l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile giacchè le antere degli stami lunghi, che si trovano allo stesso livello dello stimma, quando il tempo è cattivo e durante la notte si addossano ad esso; non di rado anche le antere degli stami più corti raggiungono lo stimma.

Günthart trovò invece una differenza considerevole nella lunghezza delle antere delle due sorta di stami, e quelle degli stami corti, che spesso si rovesciano in dietro, sono abbastanza lontane da lo stimma, col quale non vengono mai a contatto. Esse servono esclusivamente all'incrociamento per mezzo degl'insetti, specialmente ditteri, che, malgrado la mancanza di nettare, visitano tuttavia questi fiori.

Anche Schulz, presso Franzenshöhe osservò alcuni ditteri a visitare i fiori di questa specie.

Secondo Kerner (p. 381) l'autogamia si verifica immancabilmente in quei fiori (pseudocleistogami) che per la persistenza del tempo cattivo rimangono chiusi.

A. pumila Jacq. — I bianchi fiori di questa specie, esaminati da Schulz (*Beitr.*, II, p. 12-13) nel Tirolo, sono proterogini.

Alla base dei filamenti corti ed esternamente si trova un nettario semilunare che li circonda, con due prolungamenti laterali più sviluppati. Innanzi alla base delle coppie di stami si trovano due tubercoli più grossi o più lunghi. Con probabilità soltanto le glandole dei filamenti corti producono nettare.

Lo stimma, di regola, è già sviluppato nel boccio e sporge fra i petali prima ancora che il fiore si apra.

Al tempo dell'antesi lo stilo sopravanza quasi sempre le antere: di circa 1 mm. quelle degli stami lunghi e di 2-3 mm. circa quelle dei filamenti più corti. Solo in casi eccezionali le prime raggiungono lo stimma; sicchè l'autoimpollinazione spontanea è completamente esclusa.

I filamenti degli stami lunghi o non subiscono alcuna torsione, sicchè le antere rimangono sempre introrse, oppure la torsione è così meschina che, come in *A. alpina*, le facce coperte di polline delle antere si volgono obliquamente contro lo stilo o contro le antere degli stami corti.

Nei dintorni di Franzenshöhe Schulz riscontrò questa specie anche ginomonoica.

Quantunque egli avesse avuto occasione di osservare questa specie col tempo cattivo, tuttavia notò a visitarne i fiori tre piccoli ditteri.

A. arenosa Scop. — Di questa specie, dai petali bianchi o rosei, Müller (Weit. Beob. I. p. 326) riporta i seguenti visitatori osservati da Buddeberg presso Nassau: *Andrena cineraria* L. ♀, *A. parvula* K. ♀, *A. cingulata* F. ♀ ♂, *A. albicans* K. ♀, *A. nigroaenea* K. ♀, *Halictus leucopus* K. ♀, *H. tetrazonius* Kl. ♀, *H. flavipes* K. ♀, *H. cilindricus* K. ♀, ed un lepidottero: *Thecla rubi* L. Tutti questi insetti succiavano nettare o raccoglievano polline.

Bail (*B. Centrbl.* IX) nella Prussia occidentale osservò specialmente sirfidi (*Eristalis intricarius* L., *Melanostoma mellina* L., *Melithreptus scriptus* L.) e muscidi (*Lucilia*-sp., *Anthomyia*-sp.); inoltre imenotteri (*Apis*, *Anthrena nana* K., *Dolerus vestigialis* Klug.), farfalle (*Pieris napi* L., *Thecla rubi* L. *Nemeobius lucina* L., *Euclidia glyphica* L.), una cimice (*Eurydema oleraceum*) ed un coleottero (*Athous subfuscus* Müll.).

Secondo Villani (*Malp.* XIX) due nettarii a linguetta sono alla base e tra gli stami lunghi, e due, trifidi, circondano quasi interamente lo stame breve.

In un lavoro recentissimo (1912) egli descrive altre forme di nettarii. Ed abbastanza vario appare lo sviluppo dei nettarii in questa Crocifera come è facile rilevare dalle descrizioni o figure di Sprengel (p. 331), di Velenovsky (Tav. II, fig. 8), di Kirchner (*Mittei*. I. 1900).

Questo ultimo autore nei dintorni di Urach trovò i fiori debolmente proterogini, e visitati da una gran quantità di *Meligethes*, che all'occasione possono provocare l'impollinazione ma riescono sopra tutto dannosi divorando le parti fiorali.

A. petraea Lam. secondo Ekstam, nella Nuova Zembla, ha fiori bianchi omogami, con un odore sensibile di mandorla.

Un nettario più grande si trova alla base ed esternamente fra gli stami più lunghi, ed un nettario più piccolo si osserva alla base, esternamente e per ogni lato, dei filamenti più corti. Sembra che il nettare sia prodotto da queste ultime glandole.

L'autoimpollinazione spontanea è facilmente possibile, giacchè per l'accrescimento dello stilo lo stimma viene portato allo stesso livello delle antere degli stami lunghi. Più tardi crescono anche gli stami più bassi e le loro antere raggiungono pure lo stimma e le antere degli stami più lunghi.

Ekstam riscontrò frutti maturi e vide visitati i fiori da un dittero di media grandezza.

Warming a Trangisvaag nelle Faröer trovò pure fiori omogami, nei quali l'autoimpollinazione può avvenire solo difficilmente, stando le antere sotto lo stimma. Osservò pure dei fiori nei quali lo stilo era portato molto presto oltre il fiore, e lo stimma perciò al disopra delle antere. Il diametro fiorale era di 6-8 mm.

A. deltoides DC. — Loew nel giardino botanico di Berlino ne vide i fiori visitati da *Osmia rufa* (cit. da *Knuth*, II, 1, p. 89).

A. caucasica Willd. — Burkill (*Fert. of Spring Fl.*) nella costa del Yorkshire osservò frequentemente a visitare i fiori di questa specie *Eristalis pertinax* Scop. Willis e Burkill (IV) nella Gran Brettagna osservarono: *Vanessa urticae* L.; *Apis mellifica* L., *Bombus terrestris* L., *B. lapponicus* F., *Lucilia cornicina* F., *Pollenia rudis* F., *Anthomyia sulciventris* Ztt., *Anth.*-sp., *Scotophaga*-sp.

A. bryoides Boiss. — In un giardino di Zurigo Günthart (*Beitr.* p. 27) trovò i fiori omogami.

A. suecica Fr. — Silén presso Kexholm, in Finlandia, osservò i seguenti insetti visitatori: *Andrena albicrus* K. ♀, *Halictus rubicundus* Chr. ♀, *Cheilosia pulchripes* Loew ♀, *Anthomya aestiva* Mg. ♂ ♀, numerosa, *Chortophyla*-sp., *Tephritis*-sp., *Tachina truncata* Gyllenh., *Hesperia malvae* L.

A. Thaliana L. secondo Hildebrand (*Saftdr. Crucif.*), come già Kurr e Sprengel indicavano, manca completamente di nettarii. Nei fiori sono sviluppati soltanto i quattro stami lunghi e le loro antere con le facce coperte di polline sono direttamente appressate allo stimma cosicchè l'autoimpollinazione ha luogo ed è inevitabile.

Villani (1900) invece nei fiori da lui esaminati, bianchi e piccolissimi, trovò due nettarii inseriti al posto dei due stami più corti, che parimenti non riscontrò mai in tutti gl'individui di questa specie da lui studiati. Linneo ascrisse quattro nettarii al gen. *Arabis* (Gen. 882).

Nel suo recentissimo lavoro, Villani (1912) assegna sei nettarii alla specie in questione. Due in forma di piccole scodelle, o di tubercoli, circondano ognuno la base esterna del filamento breve, e quattro, tubercoliformi, sono inseriti uno alla base esterna di ciascun filamento lungo. Talvolta i sei nettarii sono collegati tra loro da sottilissime bandellette nettarifere.

Negli esemplari forniti di quattro stami i nettarii, occupanti il posto del filamento breve, hanno forma di scodella, sono più sviluppati del solito, interi o leggermente solcati all'esterno, e riuniti ai quattro nettarii, tubercoliformi, per mezzo di corte striscie nettarifere.

Quando i nettarii sono quattro, essi si presentano in questa specie in una maniera caratteristica. Due, a forma di scodella, sono inseriti alla base di ciascun filamento breve, e degli altri due, tubercoliformi, uno si trova alla base ed all'esterno di un filamento lungo e l'altro alla base ed all'esterno di un filamento lungo della coppia opposta. È notevole il fatto che se uno di questi due nettarii è inserito alla base del filamento lungo di sinistra, l'altro si trova alla base del filamento lungo di destra della coppia degli stami opposti.

Gen. **Greggia** A. Gray.

L'apparato nettarifero è rappresentato da un disco anulare che circonda i filamenti e si presenta con parecchi lobi (*Villani*, Malp. 1900).

Gen. **Erysimum** L.

Fiori gialli omogami o proterogini, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii due o quattro (*Knuth*, II, 1, p. 98).

Secondo Villani (*Malp.* XIX) i nettarii in questo genere sono ordinariamente quattro, uno ad anello od a semicerchio aperto all'infuori, che contorna la base di ciascun filamento breve, ed uno, tubercoliforme, semplice, bilobo, trilobo, bipartito, tripartito od anche con più lobi o più divisioni tra ciascuna coppia degli stami lunghi che, il più delle volte, vengono anche in parte circondati lateralmente.

E. crepidifolium Rchb. (*Schulz*, Beitr. II, p. 14) ha fiori d'un giallo lucente, appariscenti. Appena il fiore si apre lo stimma maturo sovrasta le antere degli stami lunghi di circa 3 mm.; i filamenti si allungano più tardi, cosicchè le antere raggiungono lo stimma. Solo in questo ultimo stadio esse cominciano a coprirsi di polline. In principio è solo possibile l'incrociamento, dopo può avvenire anche l'impollinazione, specialmente col tempo cattivo e durante la notte, trovandosi le antere appressate allo stimma.

La base degli stami corti è circondata da un cercine nettarifero quadrangolare o poligonale, ed innanzi alle basi di ciascuna coppia di stami lunghi si hanno tre processi nettarei obliquamente rivolti in alto, il mediano dei quali si trova precisamente innanzi allo spazio esistente fra i due filamenti.

I fiori di questa specie sono visitati frequentemente da lepidotteri, imenotteri, ditteri e numerosi *Meligethes.*

E. ochroleucum DC. [*Günthart*, Beitr. p. 27]. — I petali sono di un giallo pallido e risultano di un'unghia sottile, lunga, bianca e di una lamina rotondeggiante più corta.

I nettarii sono rappresentati da anelli alla base dei filamenti corti.

La differenza di lunghezza nelle due sorta di stami raggiunge al termine dell'antesi quasi la lunghezza di un'antera. Nel boccio questa differenza non si nota, ma lo stimma, decisamente bilobo e più tardi colorato in giallo, mostra già la sua superficie completamente sviluppata e sessualmente matura.

In questo stadio esso sopravanza considerevolmente l'androceo. Più tardi, quando l'androceo entra in funzione, lo stimma si trova ad $^1/_2$-$^1/_4$ di lunghezza d'un'antera al disopra delle quattro antere più alte.

La proteroginia, quindi, è molto pronunciata; tuttavia l'autogamia viene effettuata regolarmente quando lo stimma nell'ultimo momento della sua attività viene di nuovo spinto fino a livello delle dette antere.

Le antere degli stami più corti servono esclusivamente all'incrociamento.

E. helveticum DC. secondo Müller (*Alpenbl.* p. 150) ha fiori omogami.

Dei quattro nettarii, i due alla base esterna dei filamenti corti sono in funzione ed il nettare si raccoglie nell'angolo formato da essi con l'ovario, mentre gli altri due sul lato esterno della base degli stami lunghi sono atrofizzati.

Nelle Alpi egli osservò i seguenti insetti visitatori: *Strangalia melanura*, *Meligethes*, *Oedemera virescens;* muscidi indeterminati; *Erebia medusa*, *Pieris brassicae*, *Vanessa cardui*, *Pararge hiera* ♂.

E. pumilum Gaud. [*Günthart*, Beitr. p. p. 27].

Il nettare è secreto da due tubercoli caratteristicamente attorcigliati, posti internamente e lateralmente alle basi degli stami corti e da tre nettarii molto più piccoli situati alla base degli stami lunghi.

I filamenti lunghi si torcono verso la fine dell'antesi finchè le loro antere si mettano di fronte.

Già nel boccio lo stilo porta una grossa capocchia stimmatica che si ricopre di papille subito dopo l'apertura del fiore. Le antere in questo stadio si trovano nel tubo corollino, in basso, lungo circa 13 mm. Ma i loro filamenti si allungano presto, si addossano allo stimma ancora vivace e si effettua l'autoimpollinazione.

Le antere degli stami più corti offrono il polline per l'allogamia.

E. odoratum Ehrh. secondo Kerner (l. c., p. 194) ha fiori odoranti di miele.

E. hieracifolium L. γ *lanceolatum* (R. Br.). — Non di rado si osserva che il nettario inserito alla base degli stami lunghi si presenta sdoppiato; in tal caso i nettarii divengono sei, insieme con quelli che circondano la base interna dei filamenti corti (*Villani*, Malp., XIX).

E. virgatum Roth. secondo Bonnier (*Nect.* p. 59) è visitato da *Apis mellifica* sia direttamente, dall' ingresso fiorale, sia dall'esterno. Essa opera in quest'ultimo modo quando il nettare è abbondante, poichè esso esce allora tra i sepali in forma di quattro grosse goccioline e può essere preso abbondantemente da gl' insetti.

Fiori giallo-zolfini.

E. aureum Bieb. secondo Comes (*Ult. St.* 1879) è autofertile.

E. orientale B. Br. — Nel Giardino botanico di Kiel Knuth (*Herbstb.*) ne vide visitati i fiori da sirfidi (*Eristalis*, *Platycheirus*, *Syritta pipiens* L., *Syrphus balteatus* Deg.) e da *Pieris napi* L.

E. cheiranthoides L. [*Müller*, Weit Beob. II, pp. 203—204; *Kirchner*, Fl., p. 295; *Mac Leod*, Bevr., p. 380; *Avebury*, Br. Fl. Pl., p. 82]. — Nei fiori giallo-dorati si trovano quattro nettarii, due rudimentali all'esterno e fra le basi delle coppie di stami lunghi, e due in funzione al lato interno delle basi di ciascun filamento breve.

Il nettare prodotto da questi ultimi nettarii riempie da ogni parte lo spazio tra la base degli stami corti, di quelli lunghi adiacenti e l'ovario.

Tutte le antere rivolgono verso il centro del fiore il lato coperto di polline, gli stami più corti si piegano in fuori e rendono così libero l'accesso al nettare per gl' insetti visitatori che effettuano per lo più l'incrociamento. Le antere degli stami lunghi circondano lo stimma ed assicurano l'autoimpollinazione spontanea nel caso di mancato incrociamento.

Buddeberg a Nassau osservò a visitare i fiori l'ape brevilingue *Panurgus calcaratus* Scop.; Loew (*Beitr.*, p. 30) nella Slesia osservò *Vanessa urticae* e Mac Leod nelle Fiandre: *Andrena propinqua* Schenck, *Eristalis tenax* L., *Anthomyia aestiva* Meig.

Poppius ad Esbo in Finlandia osserò *Hylaeus annulatus* K. e tisanotteri.

Gen. **Cheiranthus** L.

Fiori appariscenti, odorosi, omogami, a nettare quasi nascosto.

C. Cheiri L. [*Hildebr.*, Saftdr. Cruc.; *Kirchner* Fl. p. 285; *Avebury*, Br. Fl. Pl. p. 77]. — I fiori gialli presentano due nettarii, situati alla base degli stami brevi, che mandano a destra ed a sinistra due prolungamenti, il cui nettare viene raccolto nelle tasche dei sepali. Le antere hanno deiscenza introrsa e chiudono la bocca del fiore; quelle più alte sono a contatto dello stimma con l'estremità inferiore, quelle più basse con l'estremità superiore.

L'autoimpollinazione spontanea è perciò inevitabile, mentre gli insetti visitatori effettuano anche l'incrociamento, toccando con gli opposti lati della tromba lo stimma e le antere.

Come visitatori di esemplari coltivati Knuth (Weit. Beob. p. 231) riporta *Apis mellifica* e *Rhingia*; Müller (Weit. Beob. I, p. 324) *Apis mellifica* e *Anthophora pilipes* F. ♀; Schenck a Nassau *Anthrena flessae* Pz.; Burkill (*Spr. Fl.*) nel Yorkshire *Bombus terrester* L.; Schletterer nel Tirolo *Anthrena albicrus* K. ♀ ♂, e presso Pola: *Anthrena albopunctata* Rossi = *funebris* Pz., *A. carbonaria* L., *A. flavipes* Pz , *A. morio* Brull., *A. schlettereri* Friese, *Bombus argillaceus* Scop., *Eucera longicornis* L., *Halictus calceatus* Scop., *H. levigatus* K. ♀, *H. morio* F., *H. scabiosae* Rossi, *H. villosulus* K., *Podalirius acervorum* L., *P. crinipes* Sm., *P. nigrocinctus* Lep., *P. retusus* L. v. *meridionalis* Per., *Xylocopa violacea* L. e gl'icneumonidi *Bassus laetatorius* F. e *Homoporus tarsatorius* Pz.

A Casalmaggiore (1906) su esemplari coltivati (a fiori bianchi e a fiori porporini): *Pieris brassicae,* ed in una varietà a fiori gialli: *Xylocopa violacea* (Scotti).

Ch. mutabilis e *Ch. maritimus* presentano fiori versicolori (*Delpino*, Ult. Oss. II, 2. p. 28).

Gen. **Alyssum** L.

Fiori abbastanza piccoli, gialli, omogami o proterogini, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii per lo più quattro; talvolta anche fiori senza nettare.

A. calycinum L. [*Kirchner*, Fl. pp. 303-304; *Kerner*, l. c. pagine 184, 333, 334; *Avebury*, Fl. Pl. p. 84]. — I fiori d'un giallo-dorato diventano bianchicci verso la fine dell'antesi, e sono privi di nettare. Il diametro fiorale misura soltanto 1 $^1/_2$-2 mm. I sepali e le unghie dei petali stanno eretti e stretti.

Tutte le antere deiscono verso l'interno del fiore e rimangono

in tale posizione; quelle degli stami corti sono alla stessa altezza dello stimma che sorpassano invece quelle degli stami lunghi.

L'autoimpollinazione spontanea è quindi inevitabile (Kirchner).

Secondo Kerner i fiori sono debolmente proterogini, e per mezzo delle visite degl'insetti può aver luogo l'incrociamento; se questi mancano, verso la fine della fioritura si avvera l'autogamia curvandosi gli stami contro lo stimma.

Knuth (*Bijdr.*) presso Kiel osservò: *Syritta pipiens* L. a succiare nei fiori; Müller (*Weit. Beob.* I, p. 327) in Turingia un conopide: *Myopa testacea* L. pure a succiare.

A. saxatile L. [*Günthart,* Beitr. p. 30]. — In fiori esaminati in un giardino di Zurigo i nettarii rappresentavano due docce intorno alla base dei filamenti corti, debolmente sviluppate nel lato interno di essi filamenti o anche affatto scomparse, molto prominenti invece all'esterno, ai due lati della base dei filamenti. Nei fiori esaminati nel giardino alpino di Bourg-St.-Pierre il nettario anulare è interrotto anche esternamente alla base dei filamenti, sicchè si presentano quattro nettarii, situati ai due lati dei filamenti corti.

I fiori di Zurigo si presentarono debolmente proterogini, spesso anche omogami, ma alla fine dell'antesi sempre omogami.

I filamenti cessano di crescere quando le antere cominciano a coprirsi di polline.

Il pistillo, dapprima corto, spinge innanzi lo stimma già maturo alle quattro antere superiori quando queste già sono in funzione, cosicchè l'autogamia spontanea non è esclusa. Questa è possibile anche più tardi, giacchè lo stimma sovrasta le dette antere in una misura insignificante.

Nel giardino alpino di Bourg-St.-Pierre i fiori erano omogami o debolmente proterandri. Già nel boccio il pistillo porta una capocchia stimmatica bene sviluppata, che però per lungo tempo ancora non è sessualmente matura.

Le antere superiori, nel boccio, non sopravanzano ancora il pistillo, ma quando incomincia l'antesi si allungano rapidamente, sorpassandolo.

Verso la fine della fioritura il pistillo raggiunge di nuovo la lunghezza dell'androceo. Sicchè in questi fiori l'autoimpollinazione non interviene che alla fine della fioritura, ma con maggior sicurezza che negli esemplari del giardino di Zurigo.

A. alpestre L. — I fiori — esaminati da Kirchner (*Beitr.* p. 25) a Gelbe Wand presso Zermatt — sono d'un giallo d'oro, odorano di miele, presentano un diametro di 3-4 mm. e sono omogami. Le antere dei quattro stami più lunghi stanno allo stesso livello dello

stimma, a circa 1 mm. sopra la bocca del fiore; quelle degli stami corti si trovano nell'ingresso fiorale.

I lati aperti delle antere rimangono rivolti verso l'interno, ma sono così lontani dallo stimma, che l'autogamia spontanea non può dirsi in ogni caso assicurata.

Ai due lati della base dei due stami brevi si trovano quattro nettarii, verdi e piccoli, a secrezione piuttosto abbondante.

A. argenteum [*Hildebr.* Saftdr. Crucif.]. — I fiori presentano quattro nettarii, situati a destra ed a sinistra della base di ciascun filamento corto.

Le antere superiori volgono verso lo stimma i lati coperti di polline, ma trovandosi quanto più è possibile da esso lontane a motivo dei filamenti curvati indietro, l'incrociamento è favorito prima dell'autoimpollinazione.

A. Wulfenianum Boiss. [*Günthart*, Beitr. pp.31-32]. — Le osservazioni si riferiscono ad esemplari d'un giardino di Zurigo.

Nei fiori si hanno due paia di nettarii situati lateralmente alle basi dei filamenti più corti e molto sviluppati.

I fiori sono debolmente proterogini, ma lo stimma sopravvive all'androceo.

Il pistillo non giunge mai al livello delle antere e poichè, inoltre, i filamenti lunghi si torcono, nel modo detto più volte, allontanandosi da lo stimma, l'autogamia spontanea è esclusa.

A. montanum L. [*Kerner*, l. c. pp. 178, 194; *Schulz*, Beitr. II, p. 15]. — I fiori, abbastanta piccoli, emanano odor di miele; le antere degli stami più lunghi stanno per lo più alla stessa altezza dello stimma, contemporaneamente sviluppato. I filamenti che nelle giornate calde sono alquanto divaricati, nella notte o durante il tempo cattivo si addossano allo stimma, cosicchè l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile.

I nettarii sono quattro, due nell'angolo fra la base degli stami corti e delle due paia di stami lunghi, e due innanzi alla base di ciascuna coppia di stami lunghi (1).

L'appariscenza dei fiori in questa specie viene accresciuta, secondo Kerner (p. 178) dall'ulteriore sviluppo dei petali.

Schulz come visitatori dei fiori osservava ditteri; Müller (*Weit. Beob.* I, p. 327) nel suo giardino notava: *Syritta pipiens* L., *Eristalis sepulcralis* L., *Anthomyia* sp., *Lucilia cornicina*, *Dasytes fla-*

(1) Secondo Fritsch (*Biol. Unters.*) l'esposizione di Schulz è poco chiara, giacchè essendo quattro gli angoli fra i punti d'inserzione degli stami corti e di quelli più lunghi, i nettarii dovrebbero essere otto.

vipes F., *Cerceris variabilis* Schrk,. *Prosopis*, sp. ♂, *Halictus nitidiusculus* K. ♀, *Nomada ruficornis* L.

Friese in Ungheria osservava la rara *Anthrena tscheki* Mor. = *nigrifrons* Smith; Ducke presso Trieste: *Anthrena tscheki* Mor. ♀, e *A.* (*Biareolina*) *negletta* Dours ♂.

Questa specie è stata pure estesamente descritta da Günthart (*Beitr*. pp. 28-30), le cui osservazioni si riferiscono ad esemplari del Giardino botanico e del giardino Fröbel di Zurigo, e del giardino alpino « Linnaea » di Bourg-St.-Pierre.

Dopo aver detto dei quattro nettarii, bene sviluppati, che si trovano negli angoli fra la base degli stami lunghi e di quelli corti si diffonde lungamente sul polimorfismo che presentano le espansioni membranose dei filamenti, le quali non possono altrimenti considerarsi che come mezzi per la formazione di tubi atti a guidare la tromba degl'insetti visitatori fino al nettare.

Rispetto alla dicogamia i fiori da lui esaminati si presentano omogami, o debolmente proterogini, oppure fortemente proterogini.

A. transsilvanicum Schur. [*Fritsch*. Biol, Unters.]. — I fiori di un giallo vivace riescono molto appariscenti nel loro insieme.

I petali si allungano durante la fioritura, come — secondo Kerner — si verifica in *A. montanum*, *Wulfenianum* e « *cuneatum* ». (Probabilmente si tratta — nota Fritsch — di *A. cuneifolium* Ten.).

La bocca del fiore è molto angusta, e proprio innanzi ad essa si trovano le antere e lo stimma. Poichè i fiori sono omogami, così — data la posizione degli organi sessuali — l'autogamia è facilmente possibile, se pure la pianta non è autosterile.

A destra ed a sinistra di ciascun filamento corto si trova un nettario, verde.

Presso Peggau Fritsch trovò nei fiori di questa specie numerosi piccoli coleotteri: *Ceuthorhynchidius floralis* Payk., *Meligethes aeneus* F., *M. subaeneus* Strm. e *M. viduatus*. Strm., oltre a piccolissimi formicidi.

A. halimifolium DC. — I nettarii sono curvati un po' in giù, quasi ad uncino, stretti, gialli (*Villani*, Malp , XIX).

Gen. **Clypeola** L.

Due nettarii sono situati ai lati di ciascun filamento corto (*Villani*, Malp. XIX).

C. messanensis secondo Kerner (l. cit. p. 333) è proterogina e l'autogamia, verso il termine della fioritura avviene nel modo che è detto per *Lobularia nummularia*.

Gen. **Lobularia** Desv.

L. maritima ha fiori che emanano un forte odore di miele (*Avebury*, p. 84), molto visitati dalle api (*Hildebr*.).

Hildebrand (1896) trovò questa specie autosterile nel Giardino botanico di Freiburg.

Secondo Caspary, come riporta Hildebrand (*Saftdr. d. Crucif.*) i fiori presentano otto nettarii.

L. nummularia secondo Kerner (l. cit. p. 333) è proterogina, tuttavia verso la fine della fioritura gli stami movendosi verso il centro del fiore, rendono possibile l'autogamia, giacchè il polline degli stami lunghi perviene su lo stimma.

Gen. **Berteroa** DC.

Fiori bianchi, omogami, a nettare parzialmente nascosto. Nettarii 4.

B. incana DC. (= *Alyssum incanum* L.) [*Schulz*, Beitr. I. p. 4; *Kirchner*, Fl. p. 304; *Mac Leod*, Bevr. p. 391; *Warnstorf*, Rupp. Fl., 1895]. — I nettarii sono quattro; due per lato di ciascun filamento corto (Schulz); al lato di ciascuno stame più corto sta un dente che va ad addossarsi contro l'ovario, che a sua volta con i suoi spigoli affilati aderisce ai quattro stami più lunghi (*Kirchner*, *Mac Leod*). In questo modo si forma uno speciale accesso ad ogni nettario.

Le antere dei quattro stami lunghi subiscono una torsione di 90° volgendosi contro gli stami corti, le cui antere si trovano alla stessa altezza dello stimma, mentre le altre sono alquanto più in alto.

L'autoimpollinazione è quindi possibile.

Warnstorf trovava i fiori proterogini; lo stimma era già sviluppato nei fiori semichiusi e gli stami più lunghi in questo frattempo ancora molto più corti dello stilo e con le antere chiuse; quando avviene l'espansione dei petali i filamenti si allungano e sovrastano un po' lo stimma, facilitando così l'autogamia.

Knuth (*Herbstb., Bijdr.*) come visitatori dei fiori osservò presso Kiel *Eristalis arbustorum* L., *E. nemorum* L., *Rhingia rostrata* L., *Syritta pipiens* L., *Syrphus ribesii* L. e *Vanessa io* L.; Warnstorf, presso Ruppin: *Apis*-sp., ed Alfken, presso Brema: *Halictus brevicornis* Schck. ♀.

Gen. **Fibigia** Med.

Fiori gialli o porporini.

F. lunarioides Willd. e *F. eriocarpa* DC. — I quattro nettarii si trovano a due a due alla base ed ai lati di ciascuno stame breve in forma di protuberanze poliedriche irregolari; più spesso ogni nettario presenta tre lobi, due dei quali, quasi formando un semicerchio, circondano una parte del filamento corto ed il terzo lobo è posto alla base dello stame lungo adiacente (*Villani*, Malp. XIX).

Gen. **Vesicaria** Lam.

Fiori gialli a nettare parzialmente nascosto.

V. arctica R. Br. — Warming (*Biol. Opt.* I.) riferisce soltanto di questa specie di averla trovata con frutti a 2100 m. di altezza.

V. utriculata L. — Secondo Briquet (*Etudes*, etc.) che l' ha osservata nel Basso Vallese, su le rocce intorno alla cascata di Pissevache, i suoi fiori gialli del diametro di 1,5 cm., attirano da lungi l'attenzione e sono visitati da imenotteri e lepidotteri. Anche Hildebrand (*Saftd. d. Cruc.*) dice di questi fiori che sono adattati ad insetti a lunga tromba.

A destra ed a sinistra degli stami laterali (più corti) ed alla loro base si trovano due nettarii in forma di mammelloni verdastri; si hanno quindi in tutto quattro nettarii.

Le antere e la sommità del pistillo occupano l'ingresso del fiore, ostruendolo completamente.

I due lobi stimmatici sorpassano alquanto le antere quando queste si aprono per emettere il loro polline, e durante l'antesi questa differenza di livello aumenta sempre più.

Cosicchè mancando le visite degl' insetti, l'autoimpollinazione non è, di regola, possibile. Ma quando gl'insetti visitano il fiore, la disposizione accennata può provocare tanto l'incrociamento che l'autoimpollinazione.

Talvolta i due stami esterni hanno la stessa lunghezza dei quattro interni.

I fiori esaminati da Kirchner (Bot. Centralbl. Bd. 69, p. 20) erano lievemente proterogini, privi di odore, ed il loro diametro raggiungeva 15-22 mm.

V. grandiflora Hook. — I quattro nettarii situati uno alla base e tra ciascun filamento corto ed il lungo adiacente, sono semilunari e, non congiungendosi mai tra loro, circondano come un disco intorno intorno gli stami; la base degli stami è, inoltre, tetragonale ed ingrossata e perciò i nettarii si sono adattati ad essa (*Villani*, Malp. XIX).

Gen. **Braya** Sternb. et Hoppe.

Fiori gialli o bianchi a nettare parzialmente nascosto.

B. alpina Sternb. secondo Kerner (p. 329) è proterogina e l'autogamia avviene in seguito all'allungamento che subiscono gli stami.

Nel medesimo modo poi che in *Malcolmia*, due gruppi di setole erette, dure ed aguzze, esistenti su l'ovario indicano agl'insetti la via per andare al nettare, su la quale essi devono necessariamente urtare col succiatoio e col capo le antere coperte di polline (l. cit. p. 244).

Secondo Ekstam nella Nuova Zembla i fiori, del diametro di 5-8 mm. e senza odore, bianchi o violetti, sono omogami o debolmente proterogini-omogami.

Nel boccio le antere e lo stimma stanno alla stessa altezza e non sono ancora completamente sviluppati. In un fiore non completamente aperto le cose stanno egualmente, ma lo stimma è alquanto papilloso, lucente. Poi cresce lo stilo e le antere nei fiori totalmente aperti raggiungono lo stimma soltanto con la loro estremità superiore, dove comincia l'emissione del polline. L'autoimpollinazione è quindi possibile.

Ekstam non osservò insetti a visitare i fiori e non riscontrò frutti pienamente maturi.

B. glabella. Rich., dello Spitzberg, secondo Delpino (1900) è riferibile alle crocifere omostaurogame, miomelittofile.

Gen. **Anastatica** L.

Fiori bianchi. Due nettarii ai lati di ciascun filamento breve (*Villani*, Malp. XIX).

Su *A. hjerochuntica* L., la celebre « Rosa di Gerico », uno dei più noti esempi di igrocasia, legga lo studioso la breve ma interessante nota del prof. Borzì (*Biolog. d. disseminaz. di alc. Crocifere*, Bull. Soc. bot. ital. 14 nov. 1908), ricordata anche dal Béguinot in una recentissima pubblicazione (1).

Gen. **Pugionium** Gärtn.

Fiori rosei.

P. dolabratum Maxim., della Mongolia, secondo Batalin (Acta h. Petropolit. X, 2, 1888) è proterandro (da *Knuth*, II, 1, p. 130).

Gen. **Malcolmia** R. Br.

Fiori bianchi o rosei, appariscenti, a nettare nascosto.

M. maritima R. Br. — In questa specie e nella *M. africana* R. Br., secondo Kerner (l. cit. p. 244), come in *Braya alpina*, due serie di setole aguzze esistenti su l'ovario segnano agl' insetti la via al nettare. Questo, secondo Villani (*Malp.* XIX) è secreto da due nettarii inseriti uno alla base e tra ciascun filamento breve e l'ovario, e nella *M. maritima* hanno forma di cuscinetti pentagonali.

Secondo Hildebrand (*Berichte* etc. 1896; XIV; p. 327) questa specie è autofertile.

Nella *M. torulosa* Desf. secondo Villani (l. cit.) i nettarii si presentano a volte semplici e di forma conica, a volte tubercoluti e bilobi.

Nella *M. flexuosa* Sibth. e Sm. e nella *M. Chia* DC. i nettarii

(1) Béguinot A. — *La Flora, il paesaggio botanico e le piante utili della Tripolitania e Cirenaica;* Padova, Drucker editori, 1912.

concordano nella forma e nella posizione con quelli di *M. maritima*. Nella *M. africana*, in numero di due circondano a guisa di ferro di cavallo l'inserzione degli stami brevi e sono aperti nella parte esterna. Superiormente presentano due appendici che si portano sotto ed esternamente ai lunghi filamenti; qualche volta mostrano un solco più o meno accentuato fra lo stame corto e l'ovario.

Identico fenomeno si riscontra nella *M. graeca*. Boiss. et Spr. ed altre. Talvolta il solco è così profondo da fare apparire i nettarii in numero di quattro, due per lato di ciascun filamento breve.

In un lavoro recentissimo (1910) Villani raggruppa in due serie le *Malcolmia* da lui studiate rispetto ai nettarii: la prima, a nettarii poliedrici, comprende *M. maritima*, *flexuosa*, *Chia*, ecc., la seconda, a nettarii in forma di ferro di cavallo, abbraccia *M. africana*, *graeca*, ecc.

Gen. **Farsetia** Turr.

F. aegyptiaca Turra. [*Fisch*, Beitr. pp. 27-29]. — I fiori di questa specie osservata dal Fisch ad Heluan, presentano un tubo corollino di qualche mm. sporgente dal calice, che misura 11-14 mm., ed il diametro fiorale è di 11-19 mm. I petali variano molto nella forma e nel colore; questo è più intenso su la faccia interna che su l'esterna, d'un violetto cupo o giallo tendente al bianco; per altro tra i fiori bianchi, gialli o violetto-cupi si riscontrano tutte le gradazioni possibili, però non in uno stesso individuo, che porta sempre fiori di uno stesso colore, ma rispetto a quelli di individui diversi.

Due nettarii soli sono sviluppati alla base dei filamenti corti.

Le papille stimmatiche sono già completamente sviluppate nel fiore in boccio, mentre le antere cominciano ad emettere il polline un po' prima o all'espandersi del fiore. A motivo della posizione dello stimma l'autogamia è inevitabile, però anche l'incrociamento viene provocato.

Fisch ritiene questi fiori come adattati a lepidotteri notturni, non solo in base alla forma ed al loro colore, ma anche per l'odore che essi emanano alla sera e di notte. L'odore dapprima indefinibile, a sensazioni dolcigne, diventa col lungo annasare spiacevole e piccante (ammoniacale).

L'accesso al nettare molto ristretto e tutto l' insieme delle disposizioni fiorali lascia pensare a pronubi tra le farfalle notturne, tuttavia non osservò che dei visitatori di nessun vantaggio, un sisfide, cioè, ed un muscide, due coleotteri ed una formica.

Fisch riscontrò pure non raramente fori alla base del calice, senza averne però scoperto gli autori.

Gen. **Euclidium** R. Br.

Fiori bianchi.

E. syriacum R. Br. presenta quattro nettarii, piccoli, due per lato ed alla base di ogni filamento breve, tubercoliformi od appena arcuati e leggermente compressi (*Villani*, Bull. Soc. bot. it. 1909).

Gen. **Hesperis L.**

Fiori appariscenti, odorosi, a nettare nascosto. Nettarii 2 o 4.

H. matronalis L. [*Müller*, Befr., p. 137; *Kirchner*, Fl. p. 293; *Warnstorf*, Rupp. Fl. 1895; *Kerner*, l. c. pp. 193, 200, 204; *Knuth*, Weit. Beob. p. 23; *Avebury*, Br. Fl. Pl., p. 80]. — I grandi fiori emanano, specialmente la sera, un odore di viola. I nettarii sono rappresentati da due glandole verdi, carnose, che circondano la base degli stami corti.

Le antere degli stami più lunghi si trovano nella bocca del fiore; dopo che hanno versato il loro polline crescono alquanto e sporgono in fuori — la qual cosa avviene molto di rado, nota Avebury. Le antere degli stami corti, deiscendo, vengono a contatto dello stimma con la loro estremità superiore; nel corso della fioritura anche queste sporgono dal fiore. Tutte poi le antere hanno deiscenza introrsa, cosicchè tutte ricoprono lo stimma di polline, e quindi l'autoimpollinazione è immancabile. Gl'insetti succiatori provocano però incrociamenti, toccando con gli opposti lati della tromba o del capo le antere e lo stimma, mentre quelli che raccolgono polline possono effettuare l'auto-e l'eteroimpollinazione.

Warnstorf ha trovato i fiori debolmente proterogini od omogami.

Secondo Jordan le antere degli stami diventano più tardi semiestrorse.

Müller (l. c.) riporta i seguenti insetti visitatori: *Nemotelus pantherinus* L.; *Chrysogaster aenea* Mgn., *Eristalis nemorum* L., *E. tenax* L., *Volucella pellucens* L., *Rhingia rostrata* L., tra i ditteri; *Halictus leucopus* K. ♀, *Andrena albicans* K. ♀, *Apis mellifica* L. ☿, tra gl'imenotteri; *Pieris brassicae* L., *P. Napi* L., *P. rapae; Anthocomus fasciatus* L.

In « Weit. Beob. II, p. 200 »: *Erist. nemorum*, *Rhingia rostrata* ed una cimice: *Strachia oleracea* L., osservati dal Buddeberg a Nassau.

Knuth (*Bijdr.*) riporta: *Erist. tenax*, *E. arbustorum*, *E. pertinax*, *Rhin. rostrata*; *Apis mellifica* e *Bombus lapidarius* L. ♀ e le tre *Pieris* suddette; nonchè *Vanessa urticae* L. (*Weit. Beob.*). Fritsch nel Giardino botanico di Graz osservò *Epicometis hirta* (*Beobacht.*).

In esemplari di giardino io vidi spesso a Mortara (Pavia) i fiori di *H. matronalis* visitati da *Pieris*-sp., *Volucella*-sp. e *Bombus*.

Hesp. tristis L. [*Müller*, Weit. Beob. II, pp. 200-202; *Kerner*, l. c. II, pp. 192, 200-201, 204, 238]. — I petali d'un verde-gialliccio sporco con venature d'un grigio-verde sudicio non emanano alcun odore di giorno e non sono osservati da gl' insetti, ma quando viene la sera tramandano un forte odore di giacinto che attira molti lepidotteri notturni.

Secondo Müller sul lato interno della base dei filamenti più corti si trovano due grandi glandole nettaree, verdi, carnose, la cui secrezione è così abbondante da riempire i due angoli fra la base di ciascun filamento corto, quella dei due stami adiacenti più lunghi ed il pistillo.

I sepali, lunghi 11-15 mm., sono alla base lievemente curvati in fuori, mentre per due terzi della loro lunghezza, in alto, sono così serrati da tenere unite insieme le unghie dei petali, lasciando così al principio della fioritura soltanto uno o due angusti accessi al nettare, comodi soltanto per la tromba delle farfalle.

Al principio della fioritura le antere dei 4 stami lunghi coperte di polline, stanno, nell' ingresso fiorale, rivolte verso il centro del fiore; ad 1 o 2 mm. al disotto si trova lo stimma contemporaneamente sviluppato. Questo è diviso in due lobi, le cui sottili estremità sono volte in basso.

Le antere dei due stami più corti rivolgono parimenti verso il centro del fiore i lati coperti di polline, e sono così presso allo stimma che con la loro estremità superiore si trovano quasi allo stesso livello dei lobi stimmatici ricurvi o presso a poco ad 1 mm. di distanza.

Gli accessi al nettare si trovano fra le dette estremità stimmatiche ed uno stame corto, cosicchè la tromba d'una farfalla che succia il nettare, rasenta con gli opposti lati lo stimma e la faccia coperta di polline di un'antera d'uno stame corto. Introducendo poscia in altro fiore la tromba già imbrattata di polline intorno intorno, la farfalla provoca incrociamenti.

Ma se manca la visita da parte degl' insetti lo stimma si spinge in alto fra le antere dei quattro stami più lunghi e si ricopre di polline.

L'autoimpollinazione, secondo le ricerche di Müller, è fertile, mentre Hildebrand (1896) in un solo esemplare del suo giardino constatò nessuna produzione di frutti o di frutti senza semi buoni.

Le funzioni degli stami in questa crocifera sono secondo Müller molto diverse. Nei giovani fiori i quattro più lunghi tengono lontani dal nettare i visitatori inutili, ostruendo con le loro antere l'ingresso fiorale e con i loro filamenti contribuiscono a guidare al

nettare la tromba d'una farfalla; nei fiori più vecchi, quando l'incrociamento fosse mancato, rendono inevitabile l'autoimpollinazione. I due stami corti servono invece esclusivamente all' incrociamento.

Agnese Müller in alcune miti sere di maggio osservò visitatori e pronubi dei fiori di *Hesperis tristis*; *Plusia gamma* L. (15-18 mm. di tromba) frequente, *Hadena* sp. (11 mm.), *Dianthoecia conspersa* W. V.; un geometro: *Jodis lactearia* L. ed un piralide: *Botys forficalis*.

Kerner (p. 238) riferisce che questi fiori vengono visitati da piccole specie del genere *Plusia*, e *P. gamma* ho osservato più volte anch'io in esemplari d'un giardino di Mortara.

Analogamente a quanto riferisce Müller, anche Comes (1875) riporta che mentre prima della deiscenza delle antere lo stimma bilobo si trova ad un livello più basso, in seguito prolungandosi rapidamente il gineceo, esso rade con i lobi il tubo attorniato dalle antere e ne asporta gran quantità di polline. Sicchè la specie è di quelle ad impollinazione omoclina.

Gen. **Matthiola** R. Br.

Fiori appariscenti, a nettare profondamente nascosto, secreto da un nettario ai lati della base di ciascun filamento corto.

M. incana R. Br. (*Knuth*, Bot. Centralbl., Bd. 70, n. 24/25, pp. 337, 338). — I fiori omogami, d'un rosso vivace, emanano un odore di garofano (di viola, secondo Kerner, p. 193). I sepali avvicinati in alto, serrano le unghie dei petali formando così un tubo della lunghezza di 15 mm. e del diametro di 2 mm., che si allarga in alto a 4 mm. L'aspetto cuoriforme della base del calice tradisce da l'esterno la posizione dei nettarii: la base di ogni filamento corto è circondata da un cercine nettareo abbastanza grosso che ad ogni lato produce rispettivamente una grossa goccia di nettare, cosicchè il tubo ne è riempito sino alla metà. Alla base dei quattro stami più lunghi si trova un cercine più piccolo, che però non produce nettare; quindi più meschina è la gibbosità dei sepali corrispondenti. Le antere degli stami più lunghi raggiungono la bocca del fiore e rivolgono in dentro i lati coperti di polline, lunghi circa 5 mm. Quelle degli stami corti, di eguale lunghezza, hanno filamenti di 2-3 mm. di lunghezza; esse non giungono perciò allo stimma, che sta circa 8 mm. alto nel tubo corollino. In conseguenza di ciò, gli stami lunghi servono all'autoimpollinazione, spontanea per la caduta del polline su lo stimma o per mezzo degl' insetti, mentre i più corti, pure rivolti verso l'interno, servono all' incrociamento.

Knuth (*Bijdr.*) nel giardino della scuola di Kiel osservò a visitare i fiori di esemplari coltivati di questa specie una farfalla

diurna: *Vanessa urticae* L. (lunghezza della tromba 14-15 mm.) e quivi pure notava *Pieris*-sp.

Secondo Villani (1910) i nettarii ora sono due ed ora quattro. In quest'ultimo caso sono più ravvicinati tra il filamento breve e l'ovario che all'infuori, anzi, qualche volta mostrano nella parte superiore un accenno di appendici laterali.

Nella nota già ricordata su la disseminazione di alcune Crocifere (*Boll. Soc. bot. it.*, 14 nov. 1908) il prof. Borzì rileva il valore biologico della macrobiocarpia presentata da questa specie, eminentemente ruderale.

M. annua Sweet. — È specie coltivata. Knuth (*Bijdr.*) osservò *Pieris*-sp., a visitarne i fiori; Schletterer presso Pola notò *Xylocopa violacea* L.

Nell'odore e nella posizione dei nettarii concorda con *M. incana* (*Kerner*).

Esperienze eseguite da Nobbe (Bot. Centralbl., Bd. 32, p. 253) provarono che incrociando varietà con tendenza a fiori doppi con altre a fiori semplici, prevalgono nei prodotti i caratteri di quella varietà che ha fornito il polline. Inoltre i semi che germogliano più presto (in 3-4 giorni) forniscono in prevalenza fiori doppi, quelli che a germogliare impiegano un tempo più lungo (9-10 giorni) dànno fiori semplici e fertili.

Oltre Nobbe fecero anche esperienze culturali Mac Leod (*Bull. Ac. Roy. Belg.*, XVIII, 1889; Bot. Jaarboek, II, 1890, e Schmidt, Hiltner e Richter (*Landwirts Versuchsstat.*, XXXV, 3, 1888).

M. Valesiaca Boiss. secondo Briquet (*Etudes*) che l'ha osservata nelle valli di St-Nicolas, di Binn, nel Sempione, è esclusivamente visitata da lepidotteri diurni e talvolta anche da bombi. Per giungere al nettare — prodotto da due nettarii verdastri situati a sinistra e a destra e alla base degli stami corti — occorre a gl'insetti una tromba di 8-10 mm.

I petali, d'un violetto sporco nel lembo e bianchi nel punto in cui si curvano per passare all'unghia, si espandono in un piano il cui diametro raggiunge 3,3-5 cm.

Il nettare si raccoglie in fondo al tubo formato dai sepali e dalle unghie dei petali.

Al momento dell'emissione del polline il pistillo si trova a livello degli stami corti, ma gli stimmi non vengono mai a contatto con essi, poichè ne sono separati dall'ampiezza dei filamenti degli stami lunghi. Questi sorpassano di molto lo stimma.

L'autoimpollinazione perciò è di regola, ma gl'insetti passando da fiore a fiore possono anche provocare incrociamenti.

M. bicornis DC. — I fiori di questa specie sono affatto notturni, aprendosi di sera per chiudersi alla mattina successiva (*Mattei*, Lepid. e Dic. p. 43).

Villani (*Malp.* XIX) riscontrò quattro nettarii, uno per lato di ciascun filamento breve, quasi laminacei, eretti, abbastanza lunghi, appuntiti all'apice e qualche volta bipartiti. Così pure nella *Matthiola sinuata* R. Br.; non di rado i nettarii in queste due specie si riducono a due, come se fossero concresciuti tra loro a guisa di anello profondamente solcato all'interno ed all'esterno del filamento (*Villani*, 1910).

M. tricuspidata R. Br. [*Ponzo*, 1905].

I sepali avvicinati, lunghi 12-14 mm. formano un tubo intorno alle unghie dei petali, dal lembo violaceo, obovato, smarginato. I sei stami inclusi completamente nel tubo, hanno antere lineari, lunghe poco meno dei filamenti ed introrse; il pistillo è più corto e raggiunge appena l'altezza dei 4 filamenti più lunghi. Internamente, alla base, si produce il nettare.

L'autogamia, evidente, è anche fertilissima.

Ponzo crede fertilissima anche l'autogamia in *M. rupestris* che vide fra le rupi fornita sempre di innumerevoli silique.

Secondo Villani (*Malp.* XIX) in *M. tricuspidata* si hanno due nettarii, contornanti ciascuno la base degli stami brevi.

M. nudicaulis (L.) Trautv. — Nella Nuova Zembla, secondo Ekstam, i fiori di questa specie raggiungono un diametro di 10-20 millimetri e talvolta di 35 mm. Sono bianchi, rossi o rosei, con un forte profumo di *Leucoium* e con produzione di nettare alla base degli stami più corti.

L'autoimpollinazione, nei fiori omogami, viene facilitata dall'essere gli stimmi più bassi di 2-3 mm. delle antere. Ekstam riscontrò frutti maturi e vide tali fiori ripetutamente visitati da *Bombus*.

In altra memoria (1894) riferiva che quando il vento è gagliardo (a Matotschkin Schar, tra 73° e 74° lat. bor.) i bombi cercano rifugio nei fiori di questa specie e di *Saxifraga oppositifolia*, dalla quale, in media, proveniva il 90 % del polline che trovò su i bombi esaminati, mentre il 10 % era di *M. nudicaulis*.

Allo Spitzberg questa specie fu trovata solo una volta nel 1827, mentre Andersson ed Hesselman non ne dànno alcuna notizia (da *Knuth*, III, 2, p. 278).

Gen. **Bunias** L.

Fiori gialli, omogami, a nettare nascosto.

B. orientalis L. — Secondo Kirchner (*Fl.*, p. 314-315) i fiori giallo-dorati, odorosi, riuniti in grandi infiorescenze, presentano due

nettarii a meschina secrezione, cioè un piccolo tubercolo semicircolare, verde, al lato interno delle basi di ciascun filamento breve.

Il diametro dei fiori misura 11 mm.; le antere dei due stami corti stanno press'a poco allo stesso livello dello stimma, ma essendo piegate in fuori rimangono da esso lontane e verticali: esse deiscono un po' più tardi delle altre quattro e volgono verso l'interno il lato coperto di polline.

Mediante la visita degl'insetti è possibile tanto l'auto-che l'eteroimpollinazione.

Quella ha luogo spontaneamente per la caduta del polline degli stami lunghi su lo stimma, ed è secondo Comes (*Ult. St.*) fertile.

Warnstorf (*Rupp. Fl.*, 1895) indica i fiori come proterogini, ad autoimpollinazione inevitabile per essere gli stami sovrastanti allo stimma.

Loew nel giardino botanico di Berlino osservò visitatori *Bibio hortulanus* L. ♀ ♂, *Ceria conopsoides* L., *Eristalis arbustorum* L., tra i ditteri; *Anthrena propinqua* Schenck ♀ e *Prosopis communis* Nyl. ♂ tra gli apidi, ed un tentredinide: *Cephus*-sp. ♀.

Hildebrand (1905) nel giardino botanico di Freiburg constatava la quasi assoluta sterilità nei fiori di un esemplare rimasto lontano dagli altri coltivati nello stesso giardino, malgrado fiorisse esuberantemente e fosse visitato da numerose api.

Silén in Finlandia, presso Kexholm, osservò i seguenti visitatori: *Eristalis arbustorum* L. ♂ ♀, *E. nemorum* L. ♀, *Helophilus lunulatus* Mg. ♀, *Syritta pipiens* L. ♀, *Melanostoma mellina* L. ♀, *Melithreptus nigricoxa* Zett. ♂, *M. dispar* Loew ♂, *Calliphora erythrocephala* Mg. ♂, *Lucilia caesar* L. ♀, *Dilophus femoratus* Mg. ♀, *D. albipennis* Mg. ♂, *Tachina*-sp., *Acmaeops pratensis* Laich., *Malachius aeneus* L., *Andrena albicans* Müll. ♀, *Colletes cunicularia* L. ♀.

B. Erucago L. presenta secondo Villani (*Malp.*, XIX) quattro nettarii: uno ad anello, aperto all'infuori, circonda ciascuna inserzione del filamento breve, ed uno tubercoliforme, appena appena bilobo, trovasi alla base e tra gli stami lunghi.

Secondo Comes (l. cit.) è autofertile.

Schletterer presso Pola osservò visitatori dei fiori gli apidi: *Anthrena flavipes* Pz., *A. nana* K., *Halictus fasciatellus* Schck., *H. morbillosus* Krcht., *H. morio* F. (da *Knuth*, II, 1, p. 126).

Secondo Hildebrand (*Saftdr.*; sub *B. aspera*) due nettarii alla base esterna delle coppie di filamenti lunghi sono abortiti e due sviluppati circondano la base dei filamenti corti.

Gen. **Chorispora** DC.

Fiori gialli o rosei. Nettarii due, inseriti uno alla base e tra ciascun filamento breve e l'ovario. Nella *Ch. tenella* DC. sono tubercoliformi (*Villani*, Malp. XIX).

Gen. **Parrya** R. Br.

P. macrocarpa R. Br. dell'isola Melville, dell'Alaska, e anche dell'Asia Centrale, possiede secondo Eastwood (*Bot. Gaz.* 33, p. 148-149) dei sepali lievemente porporini, gli esterni quasi speronati alla base; i petali, bianchi o porporini, sono lunghi 12 mm. e a lunga unghia.

Sembra che vi sia secrezione nettarea nel calice (!). I semi alati accennano ad anemocoria (da *Knuth*, III, 2, p. 278).

Secondo Delpino (*Compar. biolog.* ecc.) la *P. arctica*, dello Spitzberg, appartenente al tipo brachisifone, è da considerarsi come staurogama miomelittofila.

Gen. **Conringia** Heist.

Fiori d'un giallo-pallido, di rado a venature rosse.

Nettarii due.

C. orientalis Andrz., *C. clavata* Boiss. — I due nettarii, circondanti ad anello la base degli stami brevi, sono tuttavia aperti per un breve tratto tra questi ed i sepali corrispondenti (*Villani*, Malp. XIX).

Nella *C. planisiliqua* F. et. M. invece, i nettarii sono quattro: due in forma di cuscinetti irregolarmente pentagonali, un po' solcati internamente, si trovano ognuno alla base e tra ciascun filamento breve e l'ovario; e due piccoli a linguetta ottusa, uno all'esterno ed alla base di ciascuna coppia di filamenti lunghi (*Villani*, 1910).

Gen. **Moricandia** DC.

Fiori violetti in grappoli lassi ed allungati.

M. arvensis (L.) DC. secondo Villani (*Malp.* XIX) presenta due nettarii, verdi, piccoli, ora cilindrici o conici e posti uno tra ciascun filamento breve e l'ovario, ora in forma di un semicerchio che circonda lo stame.

Bayer (*Beitr.*; cit. da Villani, 1910) asserisce di avere constatato anche la presenza dei nettarii degli stami lunghi, molto piccoli, quasi indistinti e spesso mancanti.

Questa specie, erbacea nei campi, diventa suffrutescente su le colline aride e montuose.

Gen. **Pachycladon** HK. f.

P. Novae Zealandiae Hook. f. — Questa pianticella alpina cresce frequentemente nella Nuova Zelanda in vicinanza dei campi di

neve e secondo Buchanan (Trans. Proc. New Zealand Instit. XIV. 1881. p. 343-344) fiorisce e fruttifica in breve spazio di tempo, come fanno altre piante nivali (da *Knuth*, III, 1 p. 321).

Sguardo generale su le " Cruciferae ,,.

Le Crocifere hanno fiori regolari, ermafroditi, in generale piccoli, riuniti in grappoli terminali, in principio ombrelliformi e corimbiformi, privi per lo più di brattee e profilli. Tali infiorescenze sono ad accrescimento acropeto; frequente è quindi il caso di trovare alla base dell'infiorescenza i frutti già maturi o ridotti al semplice replo, mentre all'apice i fiori sono ancora in boccio; ad es. nella comunissima *Capsella bursa-pastoris,* in *Biscutella didyma*, ecc. ecc.

Il dott. D'Onofrio (1) riguarda le infiorescenze delle Crocifere come infiorescenze simpodiali i cui assi sono orientati polisticamente, ossia in cinque o più direzioni dello spazio.

Il calice serve non solo come organo di protezione, ma in molti casi serra talmente le unghie dei petali in modo da formare un breve tubo in fondo al quale si trova il nettare. I quattro sepali, distinti, d'ordinario caduchi (2), spesso eretti, alternano con i petali. I due laterali, interni, sono frequentemente gobbo-carenati alla base, ed innanzi a questi stanno le due coppie di stami più lunghi, mentre innanzi ai due sepali esterni stanno gli stami più corti.

Dalla lunghezza dei sepali e dalla loro commessura laterale dipende la profondità a cui si trova il nettare e da ciò la pertinenza delle specie alle diverse classi fiorali.

Come si è detto, i due sepali laterali si prolungano spesso in basso a mo' di gobba (*Conringia orientalis*, *Malcolmia maritima*, *Erysimum hieracifolium*, *Brassica monensis*, *Moricandia arvensis*, *Raphanus*, *Rapistrum*) o di cornetti (*Biscutella*). Tali formazioni sono talvolta in relazione con i nettarii, raccogliendovisi il nettare (ad es. *Cardamine pratensis*; ed a questo proposito Müller nota come il calice di questa specie abbia una durata più lunga che in molte altre Crocifere) oppure le glandole nettaree vi penetrano, come è il caso di *Biscutella auriculata.*

(1) Composizione morfologica di alcune Fanerogame; Infiorescenza delle Crocifere: Bull. Orto Botanico di Napoli, tomo I, fasc. 3, p. 336; 1902.

(2) Caduchi sono pure i petali e gli stami, rimanendo libero su l'asse l'ovario supero (Haars: *Ueber das Abfallen von Blütenteilen*, Inaug. - Dissert., Kiel, 1911).

Ma, come rileva Günthart, queste tasche sepaline si presentano spesso in fiori nei quali i nettarii non sono affatto situati su gli stami minori (*Aethionema armenum* Boiss., *Cardamine trifolia* L. e molte altre); frequentemente — malgrado l'abbondanza del nettare nel fondo del fiore — esse non contengono nettare, e talvolta esse si rinvengono in fiori privi di nettare, come è il caso di *Arabis coerulea* Kaenke. Egli ritiene perciò che queste tasche sepaline (« Honigsäcke » e « Honigtaschen ») o cornetti (« Honigsporn ») rappresentino semplici caratteri morfologici che solo occasionalmente acquistano importanza biologica. Egli ha in seguito (1910) distinto queste tasche sepaline in proprie ed improprie, « echte » ed « unechte », a seconda che contengono nettare o ne son prive.

La corolla risulta di quattro petali, disposti in croce, le cui unghie, assottigliate alla base, stanno verticali, e le lamine sono invece patenti. Per lo più le lamine sono indivise, talvolta smerlate o bifide (*Berteroa*), più raramente pennatifide (*Schizopetalum*, *Dryopetalum*).

In *Iberis* e in *Teesdalea nudicaulis* i petali rivolti in fuori hanno maggiori dimensioni, ed in alcune specie di parecchi generi, specialmente *Lepidium* e *Coronopus, Nasturtium* e *Cardamine*, i petali sono molto piccoli e talvolta mancano affatto. In *Pringlea* si hanno fiori senza petali, ovvero con 1, 2, 3 o 4 petali; in *Capsella bursa-pastoris* sono talvolta costituiti da quattro stami.

Predomina nei petali il colore bianco, a cui tien dietro subito il giallo, mentre più scarse sono le specie a fiori violetti (*Erucaria*, *Cakile*, *Ricotia*, *Lunaria*, *Moricandia*, *Matthiola valesiaca*, *Descurainia deltoides*), rosei (*Jonopsidium*, *Iberis*-sp., *Aethionema* - sp., *Petrocallis*, *Peltaria* - sp., *Goldbachia*, *Arabis* - sp., *Pugionum*, *Malcolmia* - sp., *Chorispora* - sp.), porporini (*Zilla myagroides*, *Schizopetalum* - sp., *Aubrietia* - sp., *Fibigia* - sp.), rossi o rossastri (*Dentaria* - sp., *Matthiola incana*) o bleu (*Arabis* - sp.).

Fiori versicolori presentano *Zilla myagroides*, *Diplotaxis* - sp., *Alyssum calycinum*, *Cheiranthus mutabilis* e *maritimus*, ecc.

Non poche Crocifere hanno fiori odorosi; i fiori di *Crambe maritima*, *Hugueninia tanacetifolia*, *Erysimum odoratum*, *Alyssum alpestre* e *montanum*, *Lobularia maritima* emanano odore di miele; quelli di *Matthiola annua* e *incana* (sec. Kerner), *varia*, di *Cheiranthus Cheiri*, *Hesperis matronalis*, odor di viola; odor di garofano, secondo Knuth, tramandano i fiori di *Matthiola incana* e odor di giacinto quelli di *Hesperis tristis* e di *Lunaria rediviva* (sec. Delpino, *Ult. Oss.*, II., 2, 2, p. 43).

Come i sepali, anche i petali (e gli stami) nella maggior parte

delle Crocifere — come nel maggior numero delle Polipetale e Simpetale xerofile — appassiscono in breve tempo, dopo avvenuta la fecondazione dei fiori, si staccano e cadono. Più raramente persiste il perianzio, come ad esempio in alcune specie di *Alyssum* (vernale, sinuatum, argenteum, micranthum, alpestre), *Draba* (lasiocarpa, Aizoon, hispanica, affinis, olympica), in *Heliophila amplexicaulis*, *Isatis* - sp., ecc.

Circa i movimenti gamotropici del perianzio, presentano fiori agamotropici, secondo Hansgirg (1), *Hutchinsia petraea*, *alpina*; *Iberis jucunda*; *Matthiola sinuata*; *Cakile maritima*; *Alyssum spinosum*, *alpestre*, *maritimum*; *Dentaria polyphylla*, *digitata*, *Draba*, *armata*, *lasiocarpa*, ecc.; *Arabis pumila*, *procurrens*, *albida*, ecc.; *Thlaspi violascens*, *montanum*; *Braya alpina*; *Aubrietia intermedia*; *Cardamine amara*; *Conringia orientalis*; *Coronopus violascens*; *Lepidium stylatum*; *Malcolmia mongolica*; *Moricandia arvensis*, *Raphanus caudatus*, ecc. ecc., ed emigamotropici: *Stenophragma pumilum* e *Thalianum*; *Arabis Stelleri*, *japonica* e *Scopoliana*; *Aubrietia gracilis*, *Pinardii*, *erubescens*, *parviflora*; *Thlaspi cochleariforme* e *Kowaczii*, ecc. ecc.

Fiori che si aprono e chiudono periodicamente presentano *Diplotaxis siifolia*, *erucoides*; *Arabis arenosa*, *Soyeri*, *pumila*; *Biscutella lejocarpa*, *ciliata*, *raphanifolia*; *Bunias erucago*, *Farsetia clypeata*, *Sinapis juncea*, *Hugueninia tanacetifolia*, *Vesicaria sinuata*, ecc., e fiori efimeri *Heliophila arabioides*.

L'androceo delle Crocifere offre uno dei più noti esempi di sdoppiamento. Gli stami, tetradinami, formano due verticilli dimeri, il superiore dei quali sdoppiato e perciò di quattro pezzi. Ma come nella corolla, anche l'androceo offre casi di riduzione; così, ad esempio, in *Cardamine hirsuta* mancano per lo più gli stami laterali, mentre alcune specie di *Lepidium* (*L. Iberis*) e di *Senebiera* (*S. didyma*) mostrano fiori affatto diandri, presentandosi soltanto gli stami mediani. D'altra parte in *Megacarpaea* si riscontrano stami numerosi (fino 16). In non pochi generi, (specialmente delle *Vellinae* e *Moricandiinae*) i filamenti degli stami più lunghi sono a due a due uniti fra loro (*Moricandia arvensis*).

Un gruppo di caratteri antobiologici, interessantissimo, è dato dalle appendici (ali, squame, denti) varie nello sviluppo che si riscontrano nei filamenti. Le espansioni alate ed i processi dentiformi (nel gen. *Alyssum*, in *Aubrietia*, in *Dontostemon*), come pure le appendici squamiformi sul lato esterno dei filamenti sono in

(1) *Pflanzenbiologischen Untersuchungen*; Wien, A. Hölder, 1904.

evidente connessione con l'impollinazione mediante gl'insetti e le ricerche del Günthart dimostrano che tutti i fiori delle Crocifere provvisti di tali organi nei filamenti sono dei fiori entomofili tipici, mentre mancano in quei pochi fiori adattati ad una decisa od esclusiva autogamia (*Iberis-*, *Petrocallis-*, *Thlaspi-*, *Kernera-*, *Draba* - sp.).

Le antere, in tutte le Crocifere, hanno in principio rivolto verso l'interno il loro lato aperto e coperto di polline, e quelle dei due stami più corti che sogliono essere più basse dello stimma, mantengono tale posizione. Ma nei quattro filamenti più lunghi, le cui antere sono allo stesso livello o più alte dello stimma ed a questo molto vicine, esse compiono frequenti torsioni mediante le quali il lato coperto di polline viene rivolto in alto, lateralmente od all'esterno; esse fanno l'impressione — scrive Kirchner (1) — che cerchino di sottrarsi all'imminente contatto con lo stimma del proprio fiore ed all'autogamia. Secondo che tali movimenti abbiano luogo o non, l'autoimpollinazione viene resa difficile, favorita o resa inevitabile, ed un esame dei singoli casi insegna che queste diverse possibilità si verificano in dipendenza della maggiore o minore frequenza delle visite degli insetti e perciò corrispondono a necessità della pianta.

Nel mezzo del fiore delle Crocifere si eleva l'ovario con lo stilo e lo stimma alla sua estremità. Le diverse forme che presenta lo stimma, secondo ricerche del dott. Villani (2) possono essere comprese in quattro gruppi: stimma glaucioide, stimma piano, stimma capitellato e stimma subpenicillato. Lo stesso autore ritiene che lo stimma è sessile in molte Crocifere ed in altre quello che è chiamato stilo, non è che un rostro, seminifero o fertile, aspermo o sterile, e infine stiliforme, che egli definisce così: « una porzione apicale dell'ovario (a cavità continua con quella della porzione ovulifera) angustata e più o meno allungata, individualizzata per servire a qualche scopo biologico che, generalmente, si riferisce alla disseminazione ».

Malgrado la grande uniformità che le Crocifere presentano nella struttura dei fiori, esse mostrano una tale varietà nel numero e nella posizione dei nettarii, nella posizione degli stami rispetto ad essi ed allo stimma, nel modo di proteggere e di offrire il nettare agl'insetti visitatori, che difficilmente due specie di questa famiglia concordano completamente.

(1) *Blumen und Insekten;* Leipzig, G. B. Teubner, 1911.

(2) *Dello stimma e del preteso stilo delle Crocifere;* nota prima in *Malpighia*, anno XVI; vol. XVI; nota seconda, ibidem, anno XVII, vol. XVII.

Nel fondo dei fiori, alle basi dei filamenti, si trovano dei nettarii di un verde cupo, a guisa di tubercoli, dallo sviluppo più variato, ed il nettare prodotto o rimane sopra di essi, o si ripartisce nel fondo fiorale o si raccoglie in fondo ai sepali.

Nel lavoro su i nettarii delle Crocifere, Hildebrand (1) ha riportato le sue osservazioni e quelle di Sprengel e di altri, citando 48 specie comprese in 34 generi. In quanto al numero dei nettarii *Arabis Thaliana* e *Lobularia maritima* rappresentano i due estremi, la prima mancandone completamente e la seconda presentandone otto. Rispetto alla posizione essi si trovano alla base dei filamenti corti o in dentro o in fuori, a destra o a sinistra, mentre quando sono situati alla base dei filamenti lunghi, costantemente essi stanno sul lato esterno, mai sul lato interno.

Hildebrand si occupa pure del diverso grado di sviluppo che presentano i nettarii e dalla presenza così diversa di tali glandole, passa in rassegna i diversi modi di impollinazione nelle Crocifere, di cui dirò in appresso.

Anche il prof. Velenovsky (2) ha studiato i nettarii di questa famiglia. Le sue ricerche si estendono a 170 specie, tra le quali alcune esotiche. Secondo questo autore nessuna specie è sprovvista di nettarii (ciò viene smentito da alcuni dati dello Knuth e da le ricerche del Günthart); se uno stame abortisce, si sviluppa il nettario in forma di un rigonfiamento tondeggiante.

La grandezza dei nettarii è in rapporto con quella dei fiori, ma si danno tuttavia eccezioni. Ad esempio, *Heliophila amplexicaulis* ha fiori molto più piccoli di *Malcolmia maritima*, ma in quella si hanno nettarii molto più grossi che in questa. I nettarii (superiori) più grandi si riscontrano in *Crambe maritima*, mentre i più piccoli si hanno in *Lepidium ruderale* e *Stenophragma Thalianum*.

Mentre i nettarii inferiori, cioè quelli alla base degli stami più corti, sono sempre presenti quantunque talvolta molto piccoli, quasi rudimentali — come in *Crambe maritima* e *cordifolia* — quelli superiori mancano molto spesso, e per vero alcune specie di un genere possono presentarne ed altre no.

La posizione dei nettarii corrisponde segnatamente alla struttura ed alla forma dei frutti, ed in base alla struttura delle glandole nettaree ripartisce Velenovsky le Crocifere in quattro gruppi: *Siliquosae*, *Siliculosae*, *Nucamentaceae* e *Brassiceae*, suddividendo le *Siliculosae* in *Latiseptae* ed *Angustiseptae*.

(1) *Vergleichende Untersuchungen über die Saftdrüsen der Cruciferen;* 1879.

(2) *O medovych zlazkáh rostlin Krizatych.* (Uber die Honigdrüsen der Kreuzblütler: Abhandl. d.. Kng. böhm. Ges. d. Wiss.; 1883).

Altro contributo notevole alla conoscenza dei nettarii nelle Crocifere ha dato il prof. Villani, il quale ha esaminato una buona parte di specie appartenenti a circa 70 generi (*in litt.* 2 aprile 1912). Rispetto all'apparato nettarifero egli (1900) distingue i fiori delle Crocifere in quadricentrici, dicentrici e monocentrici, secondo che presentano quattro nettarii (qualunque sia la loro posizione), due od un solo centro nettarifero. In altra memoria (1905) aggiunge un altro tipo che comprende le Crocifere con fiori forniti di più di quattro nettarii, che chiama policentriche.

Lo scopo delle ricerche dell'autore è duplice: l'uno indaga fin dove è possibile rendere utile il carattere dei nettarii nella classificazione di questa famiglia, l'altro studia il loro significato morfologico nella simmetria del fiore.

Anche il Bayer (1) fonda la sua classificazione delle Crocifere sul carattere dei nettarii, e più recentemente il dottor Calestani (2) ne tentava un'altra assumendo come base alcuni caratteri anatomici, principalmente delle valve e dello stilo.

Lavori affatto recentissimi su tale argomento pubblicavano pure il Günthart e lo Schweidler.

Günthart (1910) ha delineato una classificazione delle Crocifere, riconoscendo, come già il Bayer, nell'organizzazione del nettario un importante carattere sistematico. Ma mentre il Bayer non ha riconosciuto che la struttura dell'apparato nettareo è in prima linea determinata dalla eminenza dei sepali mediani, per Günthart la forma del nettario rappresenta un facile indizio per il grado di tale eminenza. Mentre il Bayer non fa alcuna differenza fra glandole mediane proprie ed improprie e sotto la denominazione comune di « glandole laterali » riunisce quattro cose affatto diverse, cioè glandole proprie ed improprie esandre, endandre e amfiandre secondo Günthart il nettario delle Crocifere risulta di due glandole laterali e di due mediane. Le prime sono distinte in endandre se si trovano fra le basi interne degli stami più corti, amfiandre se giacciono fra questi e gli stami adiacenti più lunghi ed esandre se stanno a l'esterno degli stami più corti.

Spesso le glandole laterali circondano le basi di questi stami a guisa di anelli le cui parti endandre sono allora per lo più divise da solchi trasversali, sottili ma profondi. Le glandole mediane giacciono all'esterno delle basi degli stami più lunghi.

(1) *Beiträge zur Systematischen Gliederung der Cruciferen ;* Beih. z. Bot. Centralbl. XVIII (1905).

(2) *Sulla classificazione delle Crocifere italiane;* N. Gi. Bot. Ital., N. S., vol. XV, luglio 1908.

Lo Schweidler nella sua memoria dopo aver passato in rassegna storico-critica i lavori precedenti di Hildebrand, Villani, Velenovsky e Bayer, illustra un tipo fondamentale (*Alyssum*-Typus) dei nettarii delle Crocifere e nella terza parte del suo scritto li considera dal punto di vista del loro significato per la sistematica.

Nella maggior parte le Crocifere (esclusivamente proterogine secondo Kerner; loc. cit., II, pag. 307) hanno fiori proterogini od omogami; proterandri sono in *Cakile* maritima (secondo Henslow), *Alyssum saxatile* (sec. Günthart), *Pugionum dolabratum* (sec. Batalin).

Secondo gli elenchi della Franceschini e dell'Abbado fiori cleistogami si mostrano in *Cardamine chenopodifolia* (cleistog. geocarpica), *Draba verna* L. e *Thlaspi arvense* L. (cleistanteriche, sec. Abbado). Kuhn (*Loew:* M. Kuhn's Untersuch. ü. Bl. — und Fruchtpolymorphismus) nella sua lista delle piante cleistogame riporta anche *Heterocarpus* Phil., secondo Philippi, in « Bot. Zeitung 1865 pag. 264.

Tra le ipocleistogame, nel senso della Franceshini, vanno citati *Naturtium officinale* R. Br. e *Arabis coerulea* Haenke (pluviocleistogame); *Sinapis arvensis* L. e *Capsella bursa-pastoris* Moench. (trofocleistogame); *Subularia aquatica* L. (idrocleistogama); *Biscutella levigata* L. subsp. *coronopodifolia* L. β *apricorum* Jourd. (cecidocleistogama) e *Morisia monantos* Asch. (geocleistogama).

Per quanto riguarda la classificazione, i fiori delle Crocifere si aggruppano per la massima parte nella classe fiorale *AB* (nettare parzialmente nascosto; colori predominanti il bianco e il giallo). Poche specie rientrano nelle classi fiorali *A* (nettare liberamente offerto), *B* (nettare totalmente nascosto), *F* (fiori lepidotterofili) ed *H* (fiori melittofili).

Classe *AB*:

Arabis Turrita.
» *alpina.*
» *Holboellii.*
» *Hookeri.*
» *pauciflora.*
» *pumila.*
» *bellidifolia.*
» *coerulea.*
Draba alpina.
» *Wahlenbergii.*
» *hirta incano-hirta.*
Draba crassifolia.
» *nivalis.*
» *corymbosa.*
» *hirta* (*lejocarpa* e *rupestris*).
» *arctica,*
» *incana.*
» *aizoides.*
» *Zahlbruckneri.*
» *frigida.*
Cardamine bellidifolia.
» *pratensis.*

Cardamine resedifolia.	*Petrocallis pyrenaica.*
Thlaspi alpestre.	*Kernera saxatilis.*
» *montanum.*	*Biscutella levigata.*
» *alpinum.*	*Hutchinsia alpina.*
» *rotundifolium.*	*Sinapis arvensis.*
» *corymbosum.*	*Diplotaxis tenuifolia.*
Rorypa pyrenaica.	*Sisymbrium officinale.*
Iberis Forestieri.	» *Sophia.*
Vesicaria arctica.	» *Thalianum.*
Cochlearia groenlandica.	*Brassica nigra.*
» *officinalis.*	» *oleracea.*
» *danica,*	» *Rapa.*
Barbarea vulgaris.	» *Napus.*
» *intermedia.*	*Erophila vulgaris.*
Nasturtium officinale.	*Capsella bursa-pastoris.*
» *palustre.*	*Crambe maritima.*
Alyssum alpestre.	*Raphanus Raphanistrum.*

Classe A: *Senebiera Coronopus*, *Erucastrum*, *Sinapis* - sp.

Classe B: *Cardamine latifolia*, *Draba aurea*, *Cakile maritima*, *Cardamine prateusis* (sec. Knuth), *Matthiola* - sp., *Zilla myagroides.*

Classe F: *Brassica montana* (?. sec. Mac Leod) *Hesperis tristis*, *Aubrietia* - sp. (sec. Günthart).

Classe H: *Aubrietia* sp. (secondo Günthart).

In « Comparazione biologica di due flore estreme » Delpino riduce, in generale, i fiori delle Crocifere a due tipi: al tipo brachisifone fra gli apparecchi tubolosi, ed al tipo micranto fra gli apparecchi aperti brachipetali.

Al primo tipo appartengono fiori relativamente grandi (ad. es. *Brassica*, *Sinapis*, *Matthiola*, *Cheiranthus*, *Dentaria*, ecc.) in cui i petali posseggono un'unghia assai lunga ed i sepali, eretti, lunghi, conniventi con le unghie dei petali, formano un tubo più o meno lungo, da 5-10 mm. e più, nel cui fondo si raccoglie il nettare. Tali fiori sono quindi esclusivamente assegnati alla visita di pronubi forniti di proboscide di lunghezza corrispondente, vale a dire di apidi, di farfalle (specialmente diurne) ed anche di alcune mosche, purchè queste ultime sieno di grande (*Volucella* ecc.) o di media statura (*Rhingia*, ecc.) e di particolare sagacia per giungere a carpire il nettare.

Le specie di questo tipo sono spesso a fiori adinamandri ed allora la staurogamia è assoluta; ma, dato anche il caso, per alcune di esse in cui possa aver luogo una efficace impollinazione omo-

clina, Delpino le ascrive fra le staurogame, piuttosto che fra le omostaurogame, per essere la staurogamia in grande prevalenza.

Nei fiori del secondo tipo i petali hanno unghie brevissime e sono aperti, o, se approssimati, non formano che un principio di tubo, data la brevità delle unghiette. Il nettare, quindi, in tali fiori micranti si rende accessibile anche ad insetti di tromba cortissima. I pronubi preferiti sono mosche di media e piccola statura e mancando le loro visite ha luogo una efficace impollinazione omoclina.

Delpino suddivide questo tipo micranto in tre categorie, secondo il grado dell'appariscenza dei fiori e delle dimensioni, che possono essere, relativamente, massime, medie e minime. Come termine massimo cita l'*Alyssum maritimum*, più specie di *Iberis*, ecc. in cui la cospicuità fiorale è aumentata considerevolmente dalla disposizione in corimbi bianchi, gialli o rossastri, assai floribondi; nel qual caso si fa passaggio agli « apparecchi aperti polianti ».

Come termine medio si hanno specie a fiori più piccoli e radi, ove appena qualche volta si nota l'appulso di piccoli ditteri e di apidi minuscole, come ad esempio: *Draba verna*, *D. muralis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Arabis Thaliana* ecc.

Infine, qualche specie, come la *Senebiera didyma*, mostra la micranzia spinta a tal segno da convertirsi quasi in cleistogamia. Le specie micrante maggiori vanno inscritte tra le omostaurogame, le medie fra le piante ad omogamia prevalente, le minime fra le omogame assolute.

Nei fiori delle Crocifere la dicogamia, la lunghezza diseguale degli stami, i movimenti delle antere, ecc. contribuiscono ad impedire che in principio abbia luogo l'autoimpollinazione, la quale ha luogo con sicurezza alla fine della fioritura. La posizione, poi, dei nettarii rispetto alle antere è tale che gl'insetti succiatori di nettare debbano toccarle tutte od alcune di esse con un lato del corpo, mentre con l'altro vengono a contatto con lo stimma. Quanto più per tale contatto è sfavorevole la posizione degli stami e dei pistilli, tanto più è facilitata l'autoimpollinazione spontanea. E la posizione dei nettarii, come si è visto dai singoli casi illustrati nella parte descrittiva, è così varia nella famiglia delle Crocifere che era da aspettarsi — conclude Hildebrand nel suo lavoro citato — che anche i modi di impollinazione fossero diversi. Infatti in questa famiglia si verificano i casi più svariati di autoimpollinazione spontanea fino alla più favorita eteroimpollinazione e, come Müller aveva accennato, si danno, specialmente in questa famiglia, numerosi i casi in cui l'autoimpollinazione spontanea e l'eteroimpollinazione

sono possibili nello stesso tempo. Devesi però notare che in molti casi la presenza dei nettarii non è subordinata alle disposizioni per l'auto- o per l'eteroimpollinazione. Le Crocifere rappresentano anzi una famiglia nella quale le disposizioni per l'impollinazione si sono esplicate a grado a grado, e « probabilmente sono su la via di ulteriori modificazioni », alla qual cosa sembrerebbe accennare il fatto che frequentemente nei diversi individui della stessa specie ed in uno stesso fiore in epoche diverse del suo sviluppo, sono possibili differenti modi di impollinazione.

Questa — continua Hildebrand — può avvenire per diretta deposizione del polline su lo stimma vicino, in quanto che le antere con le loro fenditure appoggiano contro lo stimma, in parte soltanto le superiori, ovvero le superiori con la loro metà inferiore o le inferiori con la metà superiore (es. *Arabis Thaliana*, *Cheiranthus Cheiri*, ecc.). In un'altra serie di casi la disposizione è tale che nel primo periodo della fioritura il polline non si depone direttamente su lo stimma dello stesso fiore, ma se mancano le visite degl'insetti, ciò avviene in un secondo periodo (es. *Sinapis arvensis*, *Lepidium sativum*, *Cardamine pratensis, Biscutella auriculata,* ecc.). In altri casi, inoltre, non ha luogo nessuna diretta deposizione del polline su lo stimma, ma tutte le parti sono così vicine e le disposizioni sono tali che gl'insetti debbono in prima linea effettuare l'autoimpollinazione, quand'anche l'eteroimpollinazione non sia esclusa (es. *Neslea paniculata, Dentaria digitata*, *Aubrietia Pinardi*, ecc.).

In *Cakile maritimum* sembra egualmente possibile auto- ed eteroimpollinazione, mentre in *Iberis pinnata, Bunias aspera, Cardamine amara, Alyssum argenteum,* ecc. l'eteroimpollinazione sembra evidentemente favorita. Ed, in generale, a favorire l'eteroimpollinazione contribuiscono l'allontanamento delle antere da lo stimma, la distanza da questo delle antere inferiori, le vie ai nettarii formate dal modo di essere dei sepali e dei petali e la presenza delle appendici diverse nei filamenti staminali.

Kerner (loc. cit. II) descrive, a proposito delle Crocifere, quattro processi che conducono all'autogamia. Questa è prodotta dall'allungamento degli stami in *Arabis coerulea, Braya alpina, Cardamine alpina, Rhizobotrya alpina,* che crescono nelle cavità occupate dalla neve dell'alto monte, e in alcune specie annue e bienni, quali *Lepidium campestre, sativum, Sisymbrium Alliaria, Thalianum, Thlaspi alliaceum* e *arvense* (p. 329).

In *Draba aizoides* l'autogamia è prodotta dall'inclinazione degli stami (p. 331).

In *Cochlearia groenlandica, Draba borealis* e *verna, Clypeola mes-*

sanensis, *Lobularia nummularia*, *Hutchinsia alpina*, *Schiererekia Podolica*, *Lepidium Draba*, *Alyssum calycinum* essa è dovuta a movimenti degli stami (p. 333) e finalmente in *Sinapis arvensis* è prodotta da l'allungamento del pistillo (p. 342).

In quanto agl' insetti che visitano i fiori delle Crocifere, Knuth (*Grundriss d. Bl.-biologie* e *Handbuch* ecc. II, 1, p. 80) con referenza ai colori fiorali, scrive che mentre quelle a fiori bianchi e gialli ricevono soltanto poche visite di insetti rappresentati nella gran maggioranza da ditteri (sirfidi specialmente) e da api poco sagaci (e in via subordinata da altri imenotteri — sfegidi —) e più di rado da coleotteri e farfalle, quelle a fiori violetti ed a nettare nascosto sono visitate molto più frequentemente da parte di insetti, rappresentati non solo da quelli nominati e dalle api più evolute ma anche dalle farfalle. Come esempi possono servire *Sinapis arvensis* e *Cardamine pratensis*.

Alcune specie (*Hesperis tristis*) sono decisamente lepidotterofile.

Si rileva dunque che le Crocifere sono tutte entomogame, visitate da apiarie e ditteri (in prevalenza) durante il giorno, mentre altre lo sono da lepidotteri notturni durante la sera. Come anemofila è ritenuta *Pringlea antiscorbutica* — il così detto cavolo della solitaria, disabitata, inospite, rude Terra di Kerguelen od Isola della Desolazione, nell'Oceano Indiano australe — che per i navigatori delle regioni polari del sud rappresenta l'antidoto contro lo scorbuto, come la *Cochlearia officinalis* lo è per la gente marinara del nord.

Alle poche specie mirmecofile fu già accennato, mentre, per quanto è a mia conoscenza, nessuna crocifera è acarofila.

La famiglia delle Crocifere abbraccia non meno di 1200 specie, abitanti nella maggior parte le zone temperate del nord, specialmente degli emisferi orientali, senza per altro mancare nell'America del Nord, donde, lungo le Ande, si spingono fino nell'America meridionale. Copiose nella regione del Mediterraneo, contribuiscono da noi a formare in numero non indifferente la così detta flora delle erbacce, frequenti nei campi, lungo le strade, tra le sabbie, su i muri, tra le macerie.

Alcune specie riescono vantaggiose a l'economia domestica, mentre non poche sono coltivate come ornamentali.

Fra queste ultime mi piace ricordare le seguenti. Il *Cheiranthus Cheiri* — violacciocca — diffuso in tutto l'ovest e il sud dell'Europa, s'incontra frequente su i muri e fra le rovine; allo stato selvatico i fiori sono più piccoli e d' un giallo chiaro, ma emanano lo stesso gradevole profumo che esalano le forme a fiori più grandi, d' un

giallo più cupo, talvolta bruno, ottenute col giardinaggio. La *Matthiola incana,* sparsa in tutto il bacino del Mediterraneo e che nell'Oceano Atlantico si trova dalle isole Canarie all'Inghilterra, per le tante varietà di colore ottenute rappresenta una bella pianta da giardino, dal gradito profumo, massime le varietà « flore pleno » con gli stami trasformati in petali.

La *Lunaria rediviva,* dai fiori violetti, che a molte regioni montane d'Europa conferisce un aspetto caratteristico al tempo della fioritura e più ancora al tempo della fruttificazione per le sue silique quasi tondeggianti, argentee, è insieme con l'altra — *L. biennis*, le cui larghe pannocchie raggiungono sino la lunghezza di un metro — frequentemente impiegata nella confezione dei « trockenbouquets ». L'*Alyssum saxatile* o « canestra d'oro » originario dell'isola di Creta, viene coltivato per i suoi fiori e per il suo portamento che ne fanno una delle più belle piante ornamentali della primavera, specialmente se combinata con la « canestra d'argento » o *Iberis amara.* Questa, dai fiori bianchi in grappoli conici, insieme a *I. semperflorens* e *I. sempervirens,* da i fiori bianchi, e *I. umbellata,* dai fiori violacei, sono pure frequenti nei giardini. L'*Aubrietia deltoidea,* dai fiori azzurrognoli con una macchia giallo-pallida all'unghia dei petali, è adatta ad ornare rocce artificiali. L'*Erysimum Petrowskianum* viene coltivato per i suoi fiori di color giallo-zafferano che durano la maggior parte dell'estate.

Inoltre sono pure coltivate *Malcolmia maritima* ed *africana, Matthiola annua* e *M. graeca,* le così dette « viole quarantine » di cui si hanno numerose varietà a fiori doppi, *Hesperis matronalis,* dai fiori violetti o bianchi, semplici o doppi.

Fam. Tovariaceae.

Questa famiglia, col solo genere *Tovaria* R. et Pav., fu creata dal Pax (1) e posta fra le Crocifere e le Capparidacee.

Bentham e Hooker (2) inclusero il gen. *Tovaria* fra le Fitolaccacee, Eichler (3) tra le Papaveracee della qual famiglia Triana e Planchon (4) distinsero una particolare tribù delle *Tovarieae.*

Comunemente essa viene incorporata alle Capparidee.

(1) Engler und Prantl: *Die Natürl. Pflanzenf.,* Lief. 57, p. 207, 1891.
(2) *Genera Plantarum,* I, p. 110.
(3) *Flora Brasil.* XIII, 1, p. 239.
(4) *Prodr. Florae Novo-Granatensis*, p. 88; Paris, 1862.

Gen. *Tovaria* Ruiz et Pavon.

T. pendula R. e P. fu studiata su materiale vivente nel Giardino botanico di Quito, nell'Ecuador, da G. v. Lagerheim (1), che l'ha descritta anche nelle sue disposizioni fiorali.

Le gemme fiorali si aprono molto per tempo, ed i fiori, monomorfi, ercogami, rimangono largamente aperti fino alla caduta dei filamenti, dei petali, dei sepali. Lo stimma sovrasta sempre le antere, le quali all'antesi si mostrano diritte e rivolte un po' verso l'esterno. Deiscono per fenditure longitudinali e dopo essersi vuotate di polline e disseccate, i filamenti staminali si ripiegano verso l'interno del fiore e si addossano all'ovario.

L'autoimpollinazione spontanea è quindi impedita.

Sul disco, tra i filamenti staminali ed i petali, si trovano i nettarii — alterni con i filamenti — già osservati da Ruiz e Pavon. I petali sono d'un verde-chiaro (« albido-lutescentia » secondo Ruiz e Pavon; bianchi secondo Hooker, Pax, Triana e Planchon) e perciò poco appariscenti. D'un verde alquanto più cupo sono i sepali. Ad eccezione dei nettarii la pianta pare non abbia alcun altro mezzo di adescamento. De Lagerheim non potè constatare nei fiori nessun particolare odore, ma tutta la pianta, fresca, ne emana uno debole, spiacevole, che ricorda quello di *Cestrum;* negli esemplari secchi l'odore varia, diventa più sensibile ed è analogo a quello di liquirizia.

Pax ed altri autori più recenti hanno paragonato l'odore di *T. pendula* a quello di *Apium graveolens.*

A Quito, nel Giardino botanico, von Lagerheim osservò soltanto pochi ditteri che visitavano i fiori della specie in questione, per la quale i caratteri dati dagli autori non sono concordi e perciò pensa che possa esservene un'altra che egli non ebbe la ventura d'incontrare.

Fam. Resedaceae.

I generi sono disposti secondo l'ordine di Hellwig nella sua monografia della famiglia, inserita nell'opera « Engler und Prantl », Die natürliche Pflanzenfamilien.

Gen. **Caylusea** A. St. Hilaire.

C. canescens (L.) H. Hill. ha fiori omogami, a nettare completamente nascosto, che furono osservati, e minutamente descritti, dal Fisch presso il Cairo.

(1) *Zur Kenntniss der Tovariaceen;* Berichte d. d. botan. Gesells. X, 3, p. 163-169; 1892.

Il calice e la corolla hanno cinque pezzi; quelli della corolla, bianchi, sono un po' giallastri alla base e come in *Reseda*, diversi in grandezza. La base concava nella faccia interna è munita di unghia squamiforme che copre il nettare; la porzione superiore invece è laciniata e con le gialle antere e l'ovario verde rappresenta non piccola parte nell'insieme vessillare. I singoli fiori, del diametro di 5-8 mm. sono poco appariscenti, ma un po' più lo sono le ricche infiorescenze a racemo, nelle quali soltanto pochi fiori sono contemporaneamente spiegati.

Gli stami, in numero di 12-18 per fiore, risultano di un lungo filamento, cilindrico, fornito di brevi peluzzi che ancora più piccoli si trovano pure su le antere. Queste, dapprima introrse, si torcono durante la deiscenza in modo da rivolgere in alto il lato coperto di polline.

L'ovario è munito d'un peduncolo come nelle Capparidacee, e ricoperto come i filamenti di corti peli, dai quali gl'insetti vengono trattenuti dal cercare il nettare al punto d'inserzione di questo organo e guidati nella via precisa.

Quantunque il peduncolo fiorale sia obliquamente rivolto in alto, gli organi sessuali per un ripiegamento pronunciato si trovano sempre in una posizione pendente, per cui il gineceo si rende molto comodo come posatoio per gl'insetti e l'accesso alla cavità nettarifera rimane libero. Lo stimma acquista la sua lucentezza quando deiscono le antere dei primi stami, i quali, a mano a mano che le antere si aprono, si allontanano dall'ovario, cosicchè gli stimmi rimangono isolati. L'autogamia, come pure la geitonogamia, a motivo della posizione pendente del gineceo per cui gli stimmi sono coperti completamente dall'ovario, non può avvenire per la caduta del polline. L'autoimpollinazione per diretto contatto delle antere con gli stimmi non fu mai osservata dal Fisch, che a visitare i fiori notava soltanto un muscide allotropo. I visitatori principali, però, come in *Reseda*, devono essere api brevilingui.

Il nettare è ben difeso contro la pioggia e gli ospiti sgraditi, il polline invece è in piena balìa delle vicende atmosferiche, come è il caso delle *Reseda* agamotropiche (1).

Gen. **Reseda** L.

I fiori, biancastri o giallastri, omogami o debolmente proterandri, contengono nettare più o meno completamente nascosto.

(1) Hansgirg A. — *Physiolog. und phycophytologische Untersuchungen;* Prag 1893.

I petali hanno la lamina frastagliata in lacinie clavate, divergenti a raggi. Il ricettacolo si allarga posteriormente in un disco (1) quadrangolare, perpendicolarmente eretto, ricoperto di peli nella faccia anteriore e che funge da nettarindice. La faccia posteriore, glabra, produce nettare. Le unghie allargate, squamiformi, del petalo mediano e posteriore sono addossate alla superficie posteriore del disco e con i loro lobi lo circondano superiormente e lateralmente, cosicchè proteggono il nettare da la pioggia e dai visitatori inutili (p. es. Mosche).

Wilson (1883) ha paragonato il nettario di *Reseda* ad una scatola il cui coperchio deve essere aperto da gl'insetti cercatori di nettare; a questa bisogna le api brevilingui del gen. *Prosopis* sembrano meglio adatte delle longilingui.

In questo genere la gemma fiorale è aperta; quindi non ha luogo una vera antesi, e il principio della secrezione nettarea indica la maturità del fiore.

L'ovario libero nel centro del fiore rappresenta il più comodo posatoio per gl'insetti, i quali provocano perciò sempre eteroimpollinazione quando abbiano in precedenza visitato un altro fiore. (Müller, Kirchner, Mac Leod, Knuth).

R. luteola L. — I fiori giallo-pallidi hanno nettare completamente nascosto, raccolto in un nettario conformato come quello di *R. lutea*. I fiori, inappariscenti in sè, sono riuniti in infiorescenze abbastanza visibili. Gli stami uniformemente disposti intorno all'ovario sono un po' sorpassati dai tre stimmi. Durante la deiscenza delle antere non ha luogo movimento degli stami, perciò l'autoimpollinazione spontanea è molto facilmente possibile.

A differenza di quello che avviene in altre specie (*R. lutea*, *R. fruticosa* ecc.), il processo di deiscenza delle antere è centrifugo secondo Beyer (pag. 51).

Come visitatori dei fiori Müller e Buddeberg (*Befr.* p. 143; *Weit Beob.* II, p. 205) osservarono: *Urodon conformis* Suffr., *U. rufipes* F. fra i coleotteri; *Anthrena nigroaenea* K., in quantità, *Apis mellifica* L., *Prosopis bipunctata* F., *Pr. communis* Nyl., molto frequente, *Pr. hyalinata* Sm., frequente.

Macchiati (*Catal.*) elenca: *Andrena cineraria* L., *Prosopis signata* Panz., *Apis mellifica* L., e nei miei appunti trovo segnati per questa specie *Anthrena*-sp., *Apis mellifica* L., *Prosopis*-sp.

(1) Nel suo studio anatomico dei tessuti nettariferi, Bonnier (pag. 108) considera questo organo come uno sviluppo speciale del parenchima su la base comune degli stami, che sporge in fuori, formando una dipendenza speciale nettamente separata dai filamenti.

R. luteola L. var. *crispata* Ten. presso Algeri si presentò a Battandier ginodioica. (Bot. Centrbl. XVIII, p. 104).

R. lutea L. — I fiori d'un giallo pallido a nettare completamente nascosto, omogami secondo Kirchner (Fl., p. 315), debolmente proterandri secondo Schulz (Beitr., I, 1888, p. 4), sono orizzontali e privi di odore. In principio gli stami sono inclinati sopra il pistillo (Kirchner), ma in esemplari del Giardino di Gand osservati da Mac Leod (Bevr., p. 214) non tutti gli stami erano piegati sul pistillo, ma alcuni rivolti ai due lati del medesimo od anche in basso, presentando a questo riguardo molta diversità.

Quando incomincia la secrezione del nettare deiscono alcune antere ed i loro filamenti si ripiegano in alto nella direzione del disco.

In questo frattempo secondo Kirchner sono già sviluppate le papille stimmatiche, ma secondo Schulz queste maturano soltanto quando le antere degli stami più interni contengono ancora del polline, cominciando la deiscenza delle antere da quelle degli stami verso la periferia del fiore.

Mancando le visite degl'insetti può aver luogo l'autoimpollinazione, poichè le antere aperte stanno su lo stimma, ma questa autogamia è di scarso o nullo effetto (*Darwin*, *Focke*).

Oltre ai fiori ermafroditi, Schulz osservò l'andromonecia, presentandosi in alcune infiorescenze dei fiori con ovario non sviluppato.

Tra gl'insetti visitatori dei fiori Müller (*Befr.* p. 143; *Weit. Beob.*, II, p. 205) osservò: *Apis mellifica* L., *Halictus*-sp., *Prosopis pictipes* Nyl., *P. signata* Pz., molto numerosa, fra gli apidi; *Cerceris arenaria* L., *C. labiata* F., frequente, *C. rybiensis* L., molto numerosa, fra gli sfegidi; *Odynerus parietum* L., fra i vespidi. Osservò pure alcuni coleotteri e ditteri.

Loew nella Stiria (Beitr. p. 51) notò *Prosopis*-sp.; Dalla Torre nel Tirolo le api: *Halictus quadricinctus* Fbr., *H. sexnotatus* K.; Mac Leod nei Pirenei, a Gèdre: *Andrena nigroaenea* K., *A. albicrus* K., *A. parvula* K., *Halictus flavipes* F., *Odynerus parientum* L., *Eumenes coarctatus* L., *Polistes gallica* L., fra gl'imenotteri brevilingui; *Pieris Daplidice; Syritta pipiens* L., *Syrphus corollae* F., *Anthomyia buccata* Fall., fra i ditteri; Smith in Inghilterra: *Prosopis bipunctata* F. = *signata* Pz.

Schletterer per il Tirolo e presso Pola osservò i seguenti imenotteri: *Anthidium diadema* Ltr., *A. oblongatum* Ltr., *Anthrena albopunctata* Rossi, *A. convexiuscula* K., *A. convexiuscula* K. var. *fuscata* K., *A. flessae* Pz., *A. labialis* K., *A. morio* Brull., *A. parvula* K.,

A. thoracica F., *Ceratina cucurbitina* Rossi, *Colletes lacunosus* Dours, *C. niveofasciatus* Dours, *Eucera longicornis* L., *Halictus calceatus* Scop., *H. interruptus* Pz., *H. quadricinctus* F., *H. sexnotatus* K., *Nomada nobilis* H.-Sch., *Nomia diversipes* Latr., *Prosopis clypearis* Schck., fra gli apidi: *Pristomerus luteus* Pz., fra gl'icneumonidi; *Pseudagenia albifrons* Dalm., *Salius notatus* Lep., fra i pompilidi, *Cerceris arenaria* L., *C. emarginata* Pz., *C. quadrifasciata* Pz., *C. specularis* Costa, *Crabro clypeatus* L., fra gli sfegidi; *Allantus fasciatus* Scop., fra i tentredinidi, e *Eumenes pomiformis* Pz., *Odynerus parietum* L., *Polistes gallica* L. fra i vespidi.

Macchiati (Catal.) elenca: *Anaspis frontalis*, l'ape, *Halictus* ?, *Prosopis signata* Panz., *Prosopis*-sp., *Vespa germanica* F.

Nei miei appunti trovò: *Odynerus parietum* L., *Bombus*-sp.

R. odorata L. nelle disposizioni fiorali concorda con *R. lutea*. I fiori odorosi, bianco-giallastri, omogami, attirano numerose piccole api le quali o succhiando nettare o raccogliendo polline, effettuano l'impollinazione.

Mancando le visite degl'insetti ha luogo l'autoimpollinazione spontanea, coronata da successo.

Müller (*Befr.* pp. 142, 143; *Weit. Beob.* II, p. 205) in Westfalia osservò i seguenti visitatori: *Syritta pipiens* L., tra i sirfidi; *Anthrena nigroaenea* K., *Apis mellifica* L., frequente, *Halictus smeathmanellus* K., *H. zonulus* Sm., *Prosopis annularis* Sm., *P. bipunctata* F., frequente, *Pr. communis* Nyl., molto frequente, *P. hyalinata* F., *P. pictipes* Nyl. fra gli apidi; *Cerceris rybiensis* L. tra gli sfegidi; *Thrips*, molto numerosi.

Knuth (*Weit. Beob.* p. 231) nello Schleswig-Holstein osservò *Apis mellifica* L., *Pieris*-sp. Loew nel Mecklenburg (Beitr. p. 41): *Halictus rubicundus* Chr., *Syrphus balteatus* Deg., *Apis mellifica* L.

Schenck in Nassau osservò: *Anthidium oblongatum* Ltr., *A. punctatum* Ltr., *A. strigatum* Ltr.

Alfken presso Bolzano: *Coelyoxis rufocaudata* Sm., *Halictus flavipes* F., frequente, *Megachile pacifica* Pz., frequente, fra gli apidi, e i coleotteri: *Acmaeodera flavofasciata* Pill., *Clytus massiliensis* L., *C. ornatus* Hbst. Poppius ad Esbo in Finlandia osservò *Pieris napi* L. e *Plutella cruciferarum* Zell. fra i lepidotteri; *Coccinella hieroglyphica* L.; *Bombus lapidarius* L. ♀, *Andrena parvula* Klug., *Hylaeus annulatus* L., *H. confusus* Npl. fra gl'imenotteri; *Syritta pipiens* L., *Syrphus floreus* L., *Scaeva*-sp., *Sc. vittigera* Zett., *Sphaerophoria menthastri* L., *Paragus tibialis* Fall., *Lucilia*-sp., *Sarcophaga carnaria* L.

Recentemente Heineck (1908) ha considerato diversamente il

ricettacolo di *R. odorata*, allontanandosi dalle descrizioni di Sprengel e di H. Müller.

Egli ha osservato tre ingressi principali al nettare, e così angusti da non poter essere sfruttati dalle mosche. Quello mediano si trova fra le unghie dei due petali posteriori; due più larghi si trovano lateralmente a questo nel mezzo delle unghie, ed ognuno di essi ha una piega verso l'interno. Le due aperture esistenti fra le unghie dei petali posteriori e laterali meritano appena di esser prese in considerazione, poichè lo spazio nettareo è già divenuto troppo angusto.

R. glauca L., studiata da Mac Leod nei Pirenei, presenta fiori bianchi, a nettare parzialmente nascosto, raccolti in racemi appariscenti, eretti. Come nelle altre specie di *Reseda* il nettario è rappresentato da un disco bianco, semicircolare, su la faccia posteriore dell'ovario; nel mezzo produce nettare ricoperto in parte dalle due squame basilari dei petali superiori, cosicchè il fiore è da assegnare alla classe *AB* di Müller.

Quando il fiore si apre, i quattro stimmi sono già maturi sessualmente e possono essere fecondati mediante le visite degl'insetti; la deiscenza delle antere avviene prima negli stami superiori e più tardi in quelli inferiori.

Poichè i fiori sono in posizione orizzontale, l'autoimpollinazione è resa possibile dalla caduta del polline delle antere superiori su gli stimmi.

Specialmente in giugno *R. glauca* è visitata da numerosi insetti. A Gèdre, nei Pirenei, Mac Leod (p. 123) osservò: *Andrena ovina* Kl., *A. extricata* Smith, *A. trimmerana* K., *A. nigro-aenea* K., *A. nigro-olivacea* Dours., *A. albicrus* K., *Halictus rubicundus* Christ., *H. flavipes* F., *Polistes gallica* F., fra gl' imenotteri; *Syrphus corollae* F., *Zodion cinereum* F., fra i ditteri emitropi; *Hylemya cinerella* Meig., fra i ditteri allotropi.

Gen. **Oligomeris** Cambess.

I fiori ermafroditi, talora si presentano unisessuali per aborto (Hellwig).

Gen. **Ochradenus** Del.

Fiori ermafroditi od unisessuali per aborto, apetali (Hellwig).

O. baccatus. Del., pianta del deserto, esaminata dal Fisch presso Heluan, presenta fiori apetali, unisessuali, su diversi individui od anche, secondo Volkens (*Flora* etc., 1887), su lo stesso piede.

Il calice risulta di sei lobi colorati in verde, rivolti in basso. Sul calice si trova un disco allargato, bene sviluppato, che nel fiore maschile si presenta diversamente suddiviso, mentre nel fiore femminile non lo è quasi affatto.

Gli stami nel fiore maschile sono in gran numero, e l'ovario è ridotto. Nel fiore femminile gli stami sono trasformati in squamette membranacee ed i tre stimmi sono molti espansi.

La funzione vessillare è compiuta nei fiori maschili — che oltre il nettare offrono anche polline agl'insetti — principalmente dalle antere di colore aranciato, contenenti polline giallo chiaro. Concorrono anche le altre parti del fiore; il disco, i lobi del calice e persino le brattee fiorali che, verdi in principio, assumono poco dopo l'antesi una colorazione gialla, la quale specialmente nei fiori femminili si cangia spesso alla fine in arancio. Il gineceo si colora anch'esso in giallo, ma dopo la fecondazione ritorna verde. Gli stimmi brillano. All'appariscenza contribuisce ancora la disposizione dei fiori in densi racemi, la cui fioritura ha luogo dal basso all'alto, ma di speciale importanza, come per altre molte piante del deserto, è l'arresto del fogliame che nelle macchie di *Ochradenus* non raggiunge mai un forte sviluppo; inoltre ha non poco valore il contrasto con l'ambiente.

I frutti sono numerosi, quindi le visite degl' insetti nei fiori unisessuali non possono essere scarse, tuttavia Fisch non osservò che una vespa, tre muscidi e due specie di formica.

Poichè il nettare è liberamente esposto, il fiore appartiene al gruppo *A* della classificazione del Müller.

Considerazioni generali su le "Resedacee".

Le Resedacee hanno fiori omogami o lievemente proterandri, ermafroditi od unisessuali per aborto. *Ochradenus baccatus* si presenta dioico od anche monoico.

Rispetto all'esposizione più o meno completa del nettare, *Caylusea canescens*, *Reseda luteola*, *R. lutea* e *R. odorata*, a nettare completamente nascosto, entrano nella classe *B* di Müller; *R. glauca*, a nettare piarzialmente nascosto, nella classe *AB* e *Ochradenus baccatus*, il cui nettare è liberamente esposto, appartiene alla classe *A*.

Il carattere del nettario coincide in questi tre gruppi col colore bianco, bianco-giallastro, giallo, giallo-biancastro ad essi assegnato e gl'insetti visitatori sono nel maggior numero imenotteri a breve tromba.

Da uno sguardo agl'insetti che visitano i fiori delle *Reseda* risulta che essi sono più frequentati dagl'imenotteri che non dai ditteri, contrariamente a quanto asseriva Delpino, come già aveva

rilevato H. Müller (cit. da *Bonnier*, p. 70). Similmente i fiori di *Reseda odorata*, *luteola* e *Phytheuma*, verdi o bianco-verdastri, poco visibili (che Darwin chiamava « fiori oscuri » e riteneva poco visitati), molto nettariferi, attirano molti imenotteri (*Bonnier*, p. 39).

L'odore dell'amorino (*Reseda odorata*) rientra nel gruppo degli odori benzoloidi secondo Kerner (p. 191), e Delpino lo adduce come tipo (odore resedino), mentre i fiori di *R. alba* odorano di narcisso ma con qualche mistura di spiacevole (*Ult. Oss.*, p. 43).

I fiori delle *Reseda* durano parecchi giorni e non si chiudono mai, rimanendo aperti fino al tempo in cui appassiscono (fiori agamotropi), mentre parecchie tra loro effettuano movimenti carpotropici, per la difesa dei frutti maturi.

L'autoimpollinazione, possibile in molti casi, è coronata di successo oppure è di scarso o nullo effetto come in *R. lutea*, secondo Darwin e Focke. Le esperienze di Darwin provarono che alcuni individui della stessa discendenza sono autosterili ed altri completamente autofertili, fatto, questo, di cui Darwin cercò una spiegazione nella ipotesi di spontanea variazione della pianta.

Fam. MORINGACEAE.

Questa famiglia, di dubbia posizione sistematica, comprende il solo genere *Moringa* con le tre specie: *M. arabica* Pers., *M. oleifera* Lam. e *M. concannensis* Nimmo.

Mancano osservazioni dirette a riguardo della biologia fiorale, tuttavia diverse circostanze accennano ad eteroimpollinazione: la presenza di un disco, il grato odore dei fiori ed il colore — bianco o rosso — dei medesimi (*Pax*: Natürl. Pflanzenf, III, 2, p. 242).

Gen. **Moringa** Juss.

M. oleifera Lam., un bell'albero dai rami gracili e dal fogliame elegante, ha fiori vistosi, appariscenti, in ricche pannocchie ascellari, probabilmente nettariferi.

Secondo Delpino (*Ult. Oss.* II, 2, p. 334) i fiori di *Moringa* (*M. oleifera*?), a quanto ne riferisce Gould, sono visitati nella Giamaica e a San Domingo dal piccolo colibri *Mellisuga minima* Gould.

Brehm (Vita degli animali, Uccelli IV, trad. ital. 1870, p. 12) riporta pure che i fiori di *Moringa* sembrano avere speciali attrattive per la *Certhiola flaveola*, uno scansore che ha le stesse tendenze dei colibri, e passando di ramo in ramo esamina, come essi, accuratamente l'interno dei fiori.

Per Delpino (*Piante formicarie*) il gen. *Moringa* con le sue tre specie (una delle quali — *M. aptera* — è senza dubbio fornita di nettarii estranuziali, e le altre due pare che lo siano) rappresenta un endemismo mirmecofilo per la regione afro-indiana (Bull. Orto Bot. Napoli, tomo I, fasc. 2, p. 170, e tomo I, fasc. 4, p. 386).

BIBLIOGRAFIA.

ABBADO M. — *La Cleistogamia;* Atti Soc. ital. Sc. nat. vol. XLVIII, 1909.

ALMQUIST S. — *Om standar förhallandena hos « Senebiera didyma » (Ueber die Staubfäden bei « Sen. didyma »);* Botan. Notiser 1891, pp. 129-130. Ref.: B. Jb. 1891, I, 2, p. 333.

ANDERSSON G. och HESSELMANN H. — *Bidrag till Kännedomen om Spetsbergens och Beeren Einlands Kärlväxtflora grundade pa iakttagelser under 1898 ars svenska polarexpedition;* Bih. K. Svensk. Akad. Handlingar, Stockholm, Bd. 26, 1900, Afd. 3, n. 1. Ref.: Bot. Centrbl. Bd. 88 (1901), pp. 12-15.

ASA GRAY. — *On « Streptanthus Nutt. » and the Plants which have been referred to that Genus;* Proc. Am. Acad. of Arts and Sci., vol. VI, Jan. 1864.

AVEBURY, LORD. — *On british wild flowers considered in relation to insects;* London 1903.

— *Notes on the Life History of british flowering Plants;* London 1905.

AXELL S. — *Om Anordningarna för de fanerogama Växternas Befruktning;* Stockholm 1869.

BAIL TH. — *Anpassungen von Tieren und Pflanzen;* B. Centrbl. IX, 1882, pp. 243-247.

BAILEY W. W. — *Note on « Dicentra »;* Bull. Torrey Bot. Club. XI, 5, 1884, p. 55.

BARSALI E. — *Il nettario fiorale e l'impollinazione della « Polanisia uniglandulosa DC. »;* Bull. Soc. bot. ital., 9 ottob. 1904.

BATALIN A. — *Bestäubungsvorgänge bei « Pugionum etc. »;* Acta horti Petropolitani, X, 2, 1888, pp. 457-463.

BATTANDIER J. A. — *Sur quelques cas d'hétéromorphisme;* Bull. Soc. bot. France XXX, p. 238. Ref.: B. Centrb. XVIII, p. 104.

BAYER A. — *Beiträge zur systemat. Gliederung der Cruciferen;* Beih. 2, Bot. Centrbl. XVIII (1905).

BECQUEREL P. — *Sur la fécondation de la fleur du pavot;* Compt.-Rend. Acad. Sc. Paris CXLVIII (1909), pp. 357-359.

BÉGUINOT A. — *Nota sopra una specie di « Diplotaxis » della flora italiana;* Ann. di Botanica del prof. R. Pirotta, vol. I, fas. 5.

BENNET A. W. — *Fertilization of « Fumariaceae » (Corydalis);* Nature vol. IX, 1874, p. 484.

— *On the forms of the Pollen-grains in reference to the fertilization of flowers;* Nature, vol. X, 1874, pp. 433-434.

Bessey C. E. — *Notes on Spider flowers (Cleome)*; Plant World, X (1907), p. 208. Ref.: B. Jb. II (1907), 3, p. 566.

Beyer H. — *Die spontanen Bewegungen der Staubgefässe und Stempel;* Welhau 1888.

Bonnier G. — *Les Nectaires;* Paris, 1879.

Breitenbach W. — *Einige neue Fälle von Blumenpolymorphismus;* Kosmos 1884, Heft 3, p. 206. Ref.: B Centrb. XX, p. 361; B. Jb. 1884, I, p. 676.

Briquet J. — *Etudes de biologie florale dans les Alpes occidentales;* Bull. du Laborat. de Botanique gén. de l'Univ. de Genève, vol. I, n. 1, 1896.

Britton N. L. — *Dicentra punctured by Humble-bees;* Bull. Torr. Bot. Cl. XI, p. 66.

Buddeberg. — *Ueber die Blumenbesuche von « Thlaspi alpestre »*; Verh. Naturh. Ver. Rheinlande, XLV, 1888, Corresp. — Bl. p. 30.

Burkill I. H. — *Fertilization of spring Flowers on the Yorkshire Co* Journ. of Botany British and foreign, vol. 35, 1897, pp. 92-99; 138-145; 184-189.

— *Notes on the pollination of Flowers in India;* 5, 6: Journ. and Proc. Asiatic Soc. of Bengal (N. S.) IV, 4, 1908.

Calestani V. — *Sulla classificazione delle crocifere italiane;* N. G. Bot. ital. (N. S.) XV, 3, 1908.

Cavara F. — *Di una rara specie di « Brassica » dell'Apennino emiliano;* Malpighia, anno IV, vol. IV.

Cobelli R. — *Gli apidi pronubi della « Brassica oleracea L. »*; Verh. K. K. zool.-bot. Ges. in Wien 1890, Abh. pp. 161-164. Ref.: B. Centrbl. 43, pp. 263-264.

Comber Th. — *Fertilization of Fumariaceae;* Nature, vol. IX, p. 484, 1874.

Comes O. — *Continuazione degli studi sulla Impollinazione;* Rendic. R. Accad Sc. fis. e mat. Napoli, fasc. 4°, apr. 1875.

— *Ulteriori studi sulla Impollinazione delle piante; ibidem*, fasc. 2°, febbr. 1879.

Darwin Ch. — *Fertilization of Fumariaceae;* Nature, vol. IX, 1874, p. 460.

— *Gli effetti della fecondazione incrociata e propria nel regno vegetale;* trad. ital., Torino, U. T. E. T., 1878.

De Lagerheim G. — *Bestäubung von « Brachyotum ledifolium »*; Bot. Notiser 1899, p. 105-122. Ref.: B. Centralbl. Bd. 80, p. 78-89; B. Jb. 1899, II, p. 450.

— *Zur Kenntniss der Tovariaceen;* Ber. d. deutsche Bot. Ges., X, 3, p. 163-169, 1892.

Delpino F. — *Sugli apparecchi della fecondazione nelle piante antocarpee;* Firenze, M. Cellini e C., 1867.

— *Ulteriori osservazioni sulla Dicogamia nel regno vegetale;* Milano, 1870; 1875.

— *Note ed osservazioni botaniche (Decuria seconda)*; Malpighia, anno IV, 1890.

— *Comparazione biologica di due flore estreme, artica ed antartica;* Mem. Accad. Bologna, ser. V, tom. VIII, 1900.

— *Piante formicarie:* Bull. Orto Bot. di Napoli, 1903.

De Vries H. — *Bestuivingen van Bloemen door Insekten, in 1874;* Ned. Kruidk. Arch. 1877.

Dyer, W. E. Thiselton. — *Fertilization of Fumariaceae;* Nature vol. X, p. 5, 1874.

EASTWOOD A. — *A descriptive List of the Plants collected by dr. F. E. Blaisdell at Nome City, Alaska;* Bot. Gaz. XXXIII, 1902, p. 126-149; 199-213; 284-299.

EATON A. C. — *First Report of the Naturalist attached to the transit of Venus expedition to Kerguelen's Island;* Proc. Roy. Soc. XXIII, p. 351, 1875; Nature XII, p. 35, 1875; B. Jb. 1876, p. 946.

EGGERS, Barone E. — *Kleistogamie einiger westindischer Pflanzen;* B. Centrbl. Bd. VIII, p. 57-59, 1881.

EKSTAM O. — *Zur Kenntnis der Blütenbestäubung auf Novaja Semlja;* Kongl. Vetens. Acad. Förhandlingar 1894, n. 2, Stockholm.

— *Blütenbiologische Beobachtungen auf Novaja Semlja;* Tromsö Museums Aarshefter, 18, 1895.

— *Einige blütenbiologische Beobachtungen auf Spitzbergen; ibid.*, 20, 1897.

ERRERA L. et GEVAERT G. — *Sur la structure et les modes de fécondation des fleurs;* Gand 1879.

FEDDE FR. — *Papaveraceae etc.;* in Engler's Das Pflanzenreich, Heft 40 (IV, 104), Leipzig 1909.

FISCH E. — *Beiträge zur Blütenbiologie;* Biblioth. Botan. Heft 48, Stuttgart 1899.

FRANCESCHINI A. — *Contributo allo studio della Cleistogamia;* Riv. di Fis. Mat. e Sc. Nat., Pavia, n. 93-95-96-97-98; 1907-908.

FRIES ROB. E. — *Beiträge zur Kenntniss der Ornithophilie in der sudamerik. Flora;* K. Svenska Vetenskaps-Akad. 1, 1903.

FRITSCH K. — *Beobachtungen über blütenbesuchende Insekten in Steiermark, 1904;* Verhandl. der K. K. zool.-bot. Ges. in Wien, 1906.

— *Blütenbiologische Untersuchungen verschiedener Pflanzen der Flora von Steiermark;* Mitt. d. Naturwiss. Ver. f. Steiermark, 1905.

GERBER C. — *Sur un cas de Cléistogamie chez les Crucifères;* Bull. Soc. bot. de France, sér. 4, 1901, p. 66-71.

GOEBEL K. — *Die Kleistogamen Blüten und die Anpassung-Theorien;* Biol. Centrlbl. 1904, p. 673, 737, 769.

GOURY G. und GUIGNON J. — *Insectes parasites des Capparidées;* Feuille jeun. Naturaliste, Paris XXXVIII (1908), p. 118-119.

GRAENICHER S. — *The Syrphidae of Milwaukee County;* Bull. Wisconsin Nat. Hist. Soc., N. S., vol. I, 1900, p. 167-177.

— *Some notes on the pollination of Flowers; ibid.* IV, 1605, p. 12-21. Ref.: B. Jb. XXXIV (1906), III, 1, p. 260; Bot. Centrbl. CII, p. 194.

GRISEBACH A. — *Der Dimorphismus der Fortpflanzungsorgane von «Cardamine chenopodiifolia Pers.»;* Bot. Zeit. 1878, p. 723.

GÜNTHART A. — *Beiträge zur Blütenbiologie der Cruciferen etc.;* Biblioth. Bot. Heft 58, Stuttgart 1902.

— *Prinzipien der physikalisch-Kausalen Blütenbiologie, in ihrer Anwendung auf Bau und Entstehung des Blütenapparates der Cruciferen;* G. Fischer, Jena, 1910.

— *Beitrag zu einer blütenbiologischen Monographie der Gattung «Arabis»;* Bibliotheca Botanica, Heft 77, Stuttgart 1912.

HALSTED B. D. — *Dicentra Stigmas and Stamens;* Bot. Gaz. XIV, 5, p. 129, 1889.

HANSGIRG A. — *Physiologische und phykophytologische Untersuchungen;* Prag. 1893.

Hansgirg A. — *Beiträge zur Kenntniss der Blütenombrophobie;* Sitzb d. K. böhm. Ges. d. Wiss.; Mathemat.-Naturwiss. Cl. 1896.

— *Pflanzenbiologische Untersuchungen;* Wien, A. Hölder, 1904.

Hart W. E. — *Fertilization of « Corydalis claviculata »*; Nature X, 1874, p. 5.

Heineck. — *Beitrag zur Blütenbiologie von « Brassica oleracea L. »*; Naturw. Wochens. VII, n. 11 (1908, p. 168-169. Ref.: B. Jb. XXXVI (1908), II, abt., 4 H., p. 565, 1910.

— *Beitrag zur Blütenbiologie von « Reseda odorata L. »*; *ibid.* VII, n. 41, (1908), p. 649-650. Ref.: B. Jb. *ibid.*, p. 572.

Heinsius H. W. — *Eenige Waarnemingen en Beshouvingen over de Bestuiving van Bloemen der Nederlandsche Flora door Insecten;* Bot. Jaarboek, 1892.

Hellwig F. — « *Resedaceae* »; Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam., III, 2, p. 237.

Henslow G. — *On the Self-fertilization of Plants;* Trans. Linn. Soc., ser. 2, Botany, vol. I, 1877.

Hieronymus. — *Ueber Pflanzenmonstrositäten;* Jahresb· Schles. Ges. Vaterl. Kultur, II, Naturiwss. Abth. p. 87. Ref.: B. Jb. XIX, p. 411.

Hildebrand F. — *Ueber die Nothwendigkeit der Insektenhülfe bei der Befruchtung von « Corydalis cava »*; Prings. Jahrb. V, p. 359, 1867.

— *Die Geschlechter. — Vertheilung bei den Pflanzen;* Leipzig, 1867.

— *Fed. Delphino's Beobacht. ü. d. Bestäubungsvorrichtungen bei den Phanerogamen;* Bot. Zeitung 1867.

— *Uber die Bestäubungsvorrichthungen bei den Fumariaceen;* Prings. Jahrb. VII, p. 423-471, 1870.

— *Vergleichende Untersuchungen über die Saftdrüsen der Cruciferen; ibid.* XII, 1879.

— *Umwandlung der Blumenblätter in Staubgefässe bei « Cardamine pratensis »*. Bot. Centrbl. VI, p. 243-245, 1881.

— *Die Beeinflussung durch die Lage zum Horizont bei den Blütentheilen einiger* Cleome-*Arten;* Ber deuts. bot. Ges. IV, 8, p. 329-337, 1886.

— *Einige biologische Beobachtungen; ibidem,* XIV, 9, p. 326, 1896; *ibid.* XXIII, 8. 1905.

Hiltner. — *Untersuchungen über die Gattung « Subularia »*; Engler's Jahrb. VII, p. 264-272.

Hooker J. D. — *Pringlea;* Phil. Trans. vol. 168, p. 18-19; Nature X, p. 134, 1874.

Johovv F. — *Zur Bestäubungsbiologie Chilenischer Blüten;* II, Verh. d. deuts. Wissensch. Vereins in Santiago, Bd. IV, p. 345-424. Estr.: Valparaiso, Imprenta del Universo, 1901.

Jordan F. K. — *Die Stellung der Honigbehälter und der Befruchtungswerkzeuge in den Blumen;* Halle a. S. 1886.

Kirchner O. — *Beiträge der Biologie der Blüten;* Stuttgart 1890.

— *Flora von Stuttgart und Umgebung;* Stuttgart, 1888.

— *Neue Beobachtungen über die Bestäubungs. — Einrichtungen einheimischer Pflanzen;* Stuttgart, 1886.

— *Mitteilungen ü. d. Best. — Einricht. der Blüten,* I; Jahresb. d. Vereins. f. vaterl. Naturkunde in Wurttemberg, 1900.

— *Blumen und Insekten;* Leipzig 1911.

Kjellman F. R. — *Ur Polarväxternas Lif (Papaver nudicaule, Draba alpina, Cochlearia fenestrata)*; Stockholm, 1884.

Knuth P. — *Die Bestäub. — Einricht. von .... « Cakile maritima L. »*; B. Centrbl. n. 48. 1889.

— *Die Best — Einricht. von « Crambe maritima ;* Bot. Centrbl. Bd. 44, p. 305, 1890.

— *Blütenbiolog. Herbstbeobachtungen ;* B. Centrb. Bd. 49, 1892. Ref., B. Jb. 1892, I, p. 489.

— *Die Blüteneinrichtung von « Corydalis claviculata DC. »*; B. Centrbl. n. 40, 1892.

— *Weitere Beobacht. ü. Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln ;* Kiel und Leipzig, 1894.

— *Grundriss der Blüten-Biologie:* Kiel und Leipzig, 1894.

— *Blumen und Insekten auf Helgoland ;* Bot Jaarboek, Gent, 1896.

— *Beiträge zur Biologie der Blüten;* Bot. Centrbl. Bd. 70, n. 24/25, 1897.

— *Bloemenb Bijdragen ;* Bot. Jaarb. Gent, 1897.

— *Blütenbiol Beobacht. auf der Insel Rugen;* Bot. Jaarb. IX, Gent. 1897.

— *Blütenb. Notizen ;* Bot Jaarb. X, Gent. 1898

— *Ueber den Nachweis von Nektarien auf Chemischen Wege ;* B. Centrb. Bd. 76, 1898.

— *Hanbuch der Blütenbiologie.*

Kurr J. G. — *Untersuchungen über die Bedeutung der Nektarien in den Blumen ;* Stuttgart, 1833.

Leggett W. H. — *Bees puncturing Flowers ;* Bull. Torrey Bot. Club III, p. 33.

Lindman C. A. M. — *Bidrag till Känned. om Skandinav. Fjellväxternas Blomming och Befruktning;* Bih. till. K. Svenska Vet. Akad. Handlingar Bd. 12, Afd, III, 6, 1897.

— *Einige amphicarpe Pflanzen der südbrasilian. Flora : Oefvers. af K. Vet.-Akad. Förhändl. ;* Stockholm 1900, n. 8, p. 939. Ref : B. Centrbl., Bd. 87, 1901, p. 175-177.

Loew E. *Beiträge zur Blütenbiol. Statistik;* Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg XXXI, 1890, p. 1-63. Ref.: B. Centrbl. Bd. 44, p. 228.

— *Blütenbiol. Beiträge,* I; Prings. Jahrb Bd. XXII, 4, 1891.

— *Blütenbiol. Floristik ;* Stuttgart, 1894.

— *Einführung in die Blütenbiologie auf histor. Grundlage;* Berlin, 1895.

Ludwig F. — *Ueber Kleistogamie von Cardamine chenopodiifolia etc.;* Verh. Bot Ver. Brandenb Bd. 26, 1884, p. 19-20. Ref.: B. Jb. Bd. XIII, p. 750.

— *Biolog. Notizen (Cardamine amara)*; Deuts. Bot Monatschr. VI, 1888, p. 5-9 Ref : B. Jb 1888, I, p. 536.

— *Lehrbuch der Biologie der Pflanzen ;* Stuttgart, 1895

Lund S. og Kjaerskou H. — *Morphol.-anatomisk Beskrivelse af « Brassica oleracea L., B. campestris » och « B. napus L. » samt Redegjörelse for Bestövning og Dyrkningsforsög med disse Arter ;* Bot. Tidsskrift Bd. XV, 1885, 1-3, p. 1. Ref.: B. Jb. 1885, I, p. 753.

Macchiati L. — *Catal. dei pronubi delle piante;* N. G. Bot. it. XVI, 4, ott 1884.

— *Noterelle di biologia fiorale,* I ; Boll. Soc. bot. ital., 9 dic. 1900.

Mac Leod J. — *Untersuchungen ü. die Befruchtung der Blumen;* B. Centrbl. n. 4/8, Bd. XXIX, 1887.

— *Aanteekeningen omtrent den bouw en de bevruchting van eenige bloemen der Belgische Flora;* Bot. Jaarboek, I, 1889.

— *De Pyreneeënbloemen en hare bevruchting door Insecten;* Gent, 1891.

Mac Leod J. — *Over de Bevruchting der Bloemen in het Kempisch gedeelte van Vlaanderen;* Gent, 1894.

Mainardi A. — *Osservazioni biologiche sui Rosolacci;* N. G. Bot. ital., N. S., vol. VIII, 1 genn. 1901.

Malme Gust. O. A. — *Ex herbario Regnelliano;* Bih. till K. Svensk. Vet. Akad. Handlingar, Bd. 24, Afd. III, n. 6, p. 26-28 (Crataeva tapia, Capparis cynophallophora, C. Malmeana, C. tweediana).

Marloth R. — *Some Observations on entomophilous Flowers, 3;* Report of the South African Assoc. for the Advanc. of Science, 1907, p. 110.

Mattei G. E. — *Noterelle botaniche;* Bologna, Azzoguidi, 1886.

— *I Lepidotteri e la Dicogamia;* Bologna, Azzoguidi, 1888.

Meehan Th. — *Bees and Flovvers;* Bull. Torr. Bot. Club VII, 1880, p. 66.

— *Contributions to the Life-Histor. of Plants;* VII e VIII, Proc. Ac. Nat. Sci-Philadelphia, 1892, p. 160-171 (Barbarea vulgaris, praecox), *ibid.*, p. 366-388, (Kakile americana, Raphanus sativus). Ref.: B. Centrbl. 41, n. 12, p. 387; B. Centrbl. 61, p. 262-264.

Merriam C. Hart. — *Dicentra punctured by Humble-bees;* Bull. Torrey Bot. Club. XI, p. 66.

Merritt A. J. — *Notes on the pollinisation of some Californian mountain flowers;* Erythaea, IV (1896), V (1897).

Moseley H. N. — *Further Notes on the Plants of Kerguelen, with some remarks on the Insects;* Journ. Linn. Soc. Bot. XV, p. 53, 1876.

— *Notes by a Naturalist on the « Challenger »*; London, 1879.

Moggridge J. T. — *Fertilization of the Fumariaceae;* Nature IX, p. 423; X. p. 5, 1874.

Müller H. — *Die Befruchtung der Blumen durch Insekten;* Leipzig, 1873

— *Weitere Beobachtungen über Befruchtung der Blumen durch Insekten I e II;* Verh. des naturhist. Ver. der preuss. Rhein. und Westf., 1878-1879.

— *Fertilization of the Fumariaceae;* Nature, vol. IX, p. 460-461. X, p. 5, 1874.

— *Alpenblumen;* Leipzig, 1881.

— *Bemerkungen über F. Hildebrand's Vergleichende Untersuch. ü. d. Saftdrüsen der Cruciferen;* Prings. Jahrb. XII, 1881, p. 161.

Müller Ferd. v. — *Indefinite stamens and subsessile pods in « Cleome »*; Erythaea, 1° Jahrg. 1893, p. 233.

Muschler R. — *Die Gattung « Coronopus (L.) Gärtn. »*; Engler's Bot. Jahrb., 41 Bd., 3 Heft, 1908.

Nobbe F. — *Ueber Geschlechtsbildung und Kreuzung bei Kulturpflanzen;* Tagebl. 60 Vers. deuts. Naturf. und Aerzte, 1887, p. 193. Ref.: B. Centrbl., XXXII, 1887, p. 253.

Pammel L. H. — *The perforation of Flowers;* Trans. St. Louis Ac. of Science, V, 1, 1888.

Pandiani A. — *I fiori e gl'insetti;* Genova, A. Ciminago, 1904.

Pavesi V. — *Studi comparativi su tre specie di Papaveri nostrali;* Atti del R. Ist. bot. Univ. di Pavia, ser. II, vol. IX.

Pax F. — *« Tovariaceae »*; Engler's und Prantl's. Natürl. Pflanzenfamilien, III, 2, p. 207.

— *« Capparidaceae »*; *ibid.* III, 2, p. 209.

— *« Moringaceae »*; *ibid.* III, 2, p. 242.

Ponzo A. — *L'autogamia nelle piante fanerogame*, II contribuzione; N. G. Bot. ital., N. S., XII, 4, 1905; IV contribuzione, Bull. Soc. bot. ital. 13 marzo 1909.

POPPIUS B. R. — *Blombiologiska jakttagelser;* Acta soc. fauna et fl. fennica XXV, 1, 1903. Ref.: B. Jb. 1904, II, 5, p. 934.

POULSEN V. A. — *Det ekstraflorale Nektarium hos « Capparis cynophallophora »;* Videns. Meddlelser fra den naturhistor. Forening i Kjöbenhavn, 1879 80.

PRANTL K. — « *Cruciferae* »; Engler' s und Prantl' s Natürl. Pflanzenfam. III, 2, p. 145.

PRANTL K. und KUNDIG J. — « *Papaveraceae* »; Engler' s und Prantl' s Natürl. Pflanzenfam., III, 2, p. 130-145.

RADLKOFER L. — *Ueber einige* Capparis-*Arten;* Sitzungsb. der K. b. Akad. der Wiss. Bd. XIV, 1, 1884, München.

— *Ueber die Zurückführung von « Forchhammeria » zur Familie der Cappariden;* Sitzungsb. der k. b. Akad. d. Wiss. Bd. XIV, 1, 1884, München

RATTAN, Volney. — *How cross.-fertilization is aided in some Cruciferae;* Bot. Gaz. VI, 7, 1881, p. 242.

ROBERTSON. CH. — *Flowers and Insects;* Botan. Gazette (diversi numeri).

ROCCHETTI B. — *Note bibliografiche sul « Capparis rupestris L. »;* Contribuz. alla Biologia veg. di A. Borzi; vol. IV, 2, p. 160.

ROSEN F. — *Systematische und biologische Beobachtungen über « Erophila verna »;* Bot. Zeit. 1889 p. 595, 581, 597, 613. Ref.: B. Centrbl. XLI, 1890, p. 106.

ROSS H. — *Le « Capsella » della Sicilia;* Malpighia, V, fasc. 6.

SAVASTANO L. — *Enumerazione delle piante apistiche del Napoletano;* Annuario R. scuola Sup. d'Agricoltura in Portici, vol. 3°, 1, 1883.

— *Les plantes apistiques (extr. de l'Apiculteur);* Paris, nov. 1883.

SCHMIEDEKNECHT O. — *Neue Hymenopteren aus Nord-Afrika;* Természetrájzi füzetek. XXIII, 1900, p. 220-247.

SCHNECK J. — *Observations on the spider flower (Cleome spinosa);* Bot. Gaz. XX, 1895, p. 168-170. Ref.: B. Jb. 1896, I, 1, p. 151.

SCHULLERUS J. — *Zur Blütenbiologie des Gartenmohns;* Verh. u. Mitteil. siebenburg. naturwiss. Ver. Hermannstadt, LVII, 1907, p. 69-77.

SCHULZ AUG. — *Beiträge zur Kenntniss der Best.-einricht. und Geschlechtsverteilung bei den Pflanzen;* I, Bibl. Bot. 1888; II, 1890.

SCHWEIDLER J. H. — *Der Grundtypus der Cruciferen-Nektarien;* Ber. d. d. botan. Gesellschaft, XXVIII, 10, 1910.

— *Ueber den Grundtypus und die systematische Bedeutung der Cruciferen-Nektarien, I;* Beih. z. Bot. Centralblatt XXVII, 1911.

SILÉN F. — *Blombiologiska iakttagelser i södra Finland, II;* Meddelelser af Soc. pro Fauna et Flora Fennica, hr. 35, 1908 909; Helsingfors 1908.

SKOTTSBERG C. — *Feuerländische Blüten;* Wiss. Ergebnisse der Schwed. Südpolar-Expedition 1901-903, Bd. IV, Lief. 2.

SPRENGEL C. K. — *Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen;* Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, W. Engelmann, Leipzig.

STÄGER ROB. — *Chemischer Nachweis von Nektarien bei Pollenblumen und Anemophilen;* Beih. z. B. Centrbl. XII, 1, 1902.

— *Beobachtungen ü. Insekteneinbruch und Honigraub an Blüten mit tiefgeborgenen Nectar;* Natur und Offenbarung, 48 (1902), p. 234-236.

STONE W. E. — *Mutilation of Flowers by bees;* Bull. Torrey Bot. Club. XI, p. 65.

THOMPSON ESTHER. — *Fertilization of « Corydalis »*; Asa Gray Bull. n. 3. 1895, p. 32. Ref.: B. Jb. 1896, I, 1, p. 152.

THOMSON G. M. — *On the Fertilization of New Zealand flowering Plants;* Trans. N. Z. Instit. vol. XIII, p. 241-288.

TODD J. E. — *Dimorphism in Black Mustard;* Amer. Naturalist, XV, dec. 1881, p. 997.

TRELEASE W. — *Note on the Perforation of Flowers;* Bull. Torrey Bot. Club. VIII, p. 68.

VELENOVSKY JOS. — *O medovych zlázkách rostlin Krízatych (Ueber die Honigdrüsen der Cruciferen)*; Abhandl. d. Kgl. böhm. Ges. d. Wiss. 1883. Ref.: B. Jb. 1884, I, p. 671-672.

VERHOEFF C. — *Blumen und Insekten der Insel Norderney und ihre Wechselbeziehungen;* N. Acta d. Kais. Leopold. Carolin. Deutsch. Akad. d. Naturf. Leipzig 1894. Ref: B. Centrbl. Bd. 58, p. 178: B. Jb. 1893; I. p. 368.

VILLANI A. — *Dei nettarii delle Crocifere e di una nuova specie fornita di nettarii estranuziali;* Malpighia, anno XIV, 1900.

— *Un'altra Crocifera (Arabis Turrita L.) mirmecofila fornita di nettarii estranuziali;* Malpighia, anno XVIII, 1904.

— *Dei nettarii delle crocifere e del loro valore morfologico nella simetria fiorale;* Malpighia, anno XIX, 1905.

— *Dello stimma e del preteso stilo delle Crocifere;* nota 1ª, Malpighia, anno XVI; nota 2ª, *ibid.* anno XVII.

— *Dei nettarii di alcune Crocifere quadricentriche;* Bull. Soc. bot. ital., 9 genn. 1909.

— *Sui nettarii di alcune specie di « Biscutella » L.;* Malpighia, anno XXIII, 1909.

— *Dei nettarii di alcune Crocifere dicentriche;* Bull. Soc. bot. ital. 1910, n. 9.

— *Osservazioni sui nettarii di alcune specie di « Arabis L. »;* N. G. Bot. it. N. S., vol. XIX, n. 2, 1912.

WARMING E. — *Biologiske Optegnelser om Grönlandske Planter, 2;* Bot. Tidsskr. Bind. 15, 1. 1885 e 16, 1, 1886.

— *Fied-notes on the Biology of some of the Flowers of the Faeröes;* Copenhagen 1908.

WARNSTORF C. — *Blütenbiolog. Beob. aus der Ruppiner Flora im Jahre 1895;* Abhandl. des Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, XXXVIII.

WILLIS J. C. — *On Gynodioecism (3° paper), with a preliminary note upon the origin of this and similar phenomena;* Proc. of the Cambridge Philos. Soc., VIII, pt. III, 1893.

WILLIS J. C. and BURKILL I. H. — *Flowers and Insects in Great Britain, Pt. IV;* Ann. of Botany, XXII, n. 88, oct. 1908.

WILSON A. S. — *On the nectar gland of « Reseda »;* Brit. Assoc. Adv. of Science LIII, 1883.

Gaeta (Caserta), maggio 1912.

Una piccola collezione di piante fatta in Libia da ufficiali combattenti del R. Esercito

per il Prof. EMILIO CHIOVENDA

L'egregio colonnello d'artiglieria Alberto Zoli volle con somma gentilezza affidarmi per la determinazione alcuni pacchetti di piante raccolte da alcuni ufficiali, i quali sapendolo molto amante della botanica ed essendo a lui legati da grande amicizia, gli avevano inviato. Le circostanze eccezionali in cui gli esemplari furono raccolti, mentre fervevano le operazioni di guerra, li rendono molto interessanti. Ma l'interesse si aumenta poi assai quando si consideri l'importanza che alcuni di essi hanno per la scienza.

È dunque in grazia della cortese abnegazione di codesti ufficiali che la conoscenza della Flora libica già tanto innanzi si arricchisce oggi di alcuni tipi vegetali assolutamente nuovi per la scienza, e di alcuni altri che risultano nuovi per la regione. A S. E. il tenente generale Ezio Reisoli comandante delle truppe operanti nel settore di Homs che non disdegnò accoppiare la gloria delle vittorie all'umile raccolta di piante che maggiormente colpivano la sua attenzione, al tenente colonnello d'artiglieria G. Regazzi, ai capitani di artiglieria Cesare Baseggio a Tripoli e Attilio Franchini a Derna, al tenente del genio Luigi Sacco a Tripoli e al capo operaio dell'arsenale a Bengasi Carlo Raviola, si deve questa piccola ma importante raccolta (1).

(1) In quest'anno altre due raccolte fatte da militari in servizio di guerra sono state pubblicate:

R. PAMPANINI: *Un manipolo di piante della Cirenaica.* — In Bull. Soc. bot. Ital 1912, piante raccolte dal sig. M. LONGA, sergente nel battaglione Edolo del 5° reggimento alpini.

A. BEGUINOT e A. VACCARI: *Contributo alla Flora della Libia.* — Ministero Affari Esteri. Monografie e Rapporti coloniali, n. 16, agosto 1912, piante raccolte dal maggiore medico della R. marina ANTONIO VACCARI.

Vedi anche: A. TROTTER: *Addizioni alla Flora libica.* — In Bullet. Soc. bot. Ital. (ottobre 1912) p. 193-200.

E i sensi della mia gratitudine vadano tanto a chi mi ha procurato il gradito incarico di questo studio quanto a tutti gli illustri raccoglitori.

Additerò qui le piante più pregevoli facenti parte di questa collezione.

Forme nuove: *Helichrysum siculum* var. *albidum*, *Anagallis Monelli* var. *leptensis*, *Ornithogalum barba caprae* subsp. *Baseggii*.

Risultano nuovi acquisti alla Flora libica: *Fumana arabica*, *Erodium glaucophyllum* e *Launaea tenuiloba*.

Roma, 31 ottobre 1912.

Brassicaceae.

1. **Brassica Tourneforti** Gouan. Deserto di Hod el Migrab presso Tripoli, 6. IV. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 58).

2. **Sisymbrium Irio** Linn. Deserto di Hod el Migrab presso Tripoli, 6. IV. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 62).

3. **Lobularia lybica** (Viv.) Webb. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 76).

Cistaceae.

4. **Helianthemum tunetanum** Coss. et Kral. Tripoli giugno 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 10).

5. **Fumana arabica** (Linn.) Boiss. Derna, 21. V. 1912 (Cap. Attilio Franchini, n. 39).

Nuova per la regione, nota anche della Tunisia e di Sicilia.

Silenaceae.

6. **Silene Oliveriana** Otth. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 70).

7. **Tunica compressa** (Desf.) Fisch. et Mey. Tripoli, giugno 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 6).

Paronichiaceae.

8. **Paronychia arabica** DC. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 84).

Tamaricaceae.

9. **Tamarix bounopaea** J. Gay. Homs (Tenente generale Ezio Reisoli, n. 26).

Malvaceae.

10. **Lavatera cretica** Linn. Ainzara, 29. I. 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 13).

Geraniaceae.

11. **Erodium laciniatum** (Cav.) Willd. Tripoli, giugno 1912 (Tenente Luigi Sacco, n. 8); Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 83).

12. **Erodium glaucophyllum** Ait. var. **glabrum** Pom.? Derna, 21. V. 1912 (Cap. Attilio Franchini, n. 34).

Esemplare caulescente sterile con foglie a lembo rigido carnosetto, glaberrimo, con orlo lobulato-dentato. Tutte le parti sono glaberrime ad eccezione delle stipole che nei margini sono densamente cigliati. Il caudice è grosso e quasi legnoso.

Terebinthaceae.

13. **Rhus oxyacantha** Cav. Homs, luglio 1912 (Tenente generale Ezio Reisoli, n. 31).

Rhamnaceae.

14. **Zizyphus Lotus** Linn. Homs, luglio 1912 (Tenente generale Ezio Reisoli, n. 30).

Leguminosae.

15. **Genista capitellata** Coss. var **tunetana** Coss.; Trotter in Bollet. Soc. Bot. Ital. (1912) p. 198.

Homs, luglio 1912 (Tenente generale Ezio Reisoli, n. 18).

Per la Libia non era nota fino a pochissimo tempo fa che la *G. acanthoclada* DC. della quale ho visto esemplari raccolti da J. Haimann nella Tripolitania nell'aprile 1882. La *G. acanthoclada* differisce dalla *Genista capitellata* Coss. pei rametti sempre opposti, tutti terminati all'apice in una spina acutissima e pungente, per le foglie sempre trifoliolate a foglioline lineari lunghe 6-9 mm., larghe 0,5-1 mm.; pei fiori sparsi lungo i rametti formando dei racemi lassi pauciflori; per le corolle esternamente densamente sericee.

Ringrazio vivamente il prof. Trotter per avermi comunicato in esame gli esemplari suoi e altri provenienti dai dominii francesi.

Mentre la *G. acanthoclada* rappresenta per la Libia un elemento

della Flora mediterranea occidentale, la *G. capitellata* rappresenta un elemento di quella occidentale riallacciandosi essa a tipi propri dell'Algeria e del Marocco.

16. **Ononis angustissima** Lam. Tripoli, giugno 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 5).

17. **Trifolium stellatum** Linn. Derna, 21. V. 1912 (Cap. Attilio Franchini, n. 44).

18 **Anthyllis maura** Beck: W. Becker in Beiheft bot. Centralbl. XXVII (1910) p. 270. Tripoli, giugno 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 7).

19. **Lotus creticus** Linn. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 81).

20. **Vicia pseudocracca** Bert. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Capitano Cesare Baseggio, n. 80)

21. **Caesalpinia Gilliesii** Wall. Homs, luglio 1912 (Ten. generale Ezio Reisoli, n. 24); Bengasi, 16. V. 1912 (Capo operaio Carlo Raviola, n. 45).

LYTHRACEAE.

22. **Lawsonia alba** Lam. Homs, luglio 1912 (Ten. Gen. Ezio Reisoli, n. 22).

AIZOACEAE.

23. **Mesembrianthemum cristallinum** Linn. Homs, luglio 1912 (Tenente generale Ezio Reisoli, n. 20).

UMBELLIFERAE.

24. **Pituranthos tortuosus** (Desf.) Benth. et Hook. f. Tripoli giugno 1912 (Ten. Luigi Sacco. n. 11).

DIPSACEAE.

25. **Scabiosa arenaria** Forsk Derna, 21. V. 1912 (Cap. Attilio Franchini, n. 36).

ASTERACEAE.

26. **Pallenis spinosa** Cass. β **asteroides** (Viv.) Aschers. Derna, 21. V. 1912 (Cap. Attilio Franchini, n. 41).

27. **Phagnalon rupestre** (Linn.) DC. Homs, luglio 1912 (Ten. generale Ezio Reisoli, n. 28).

28. **Helichrysum siculum** (Spreng.) Boiss. Homs, luglio 1912 (Tenente generale Ezio Reisoli, n. n. 15 e 29).

29. **Helichrysum siculum** var. **albidum** Chiov. var. nov. Involucrum albidum vel pallidissime flavescens.

Tripoli, giugno 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 1).

Non riesco a trovare oltre il colore dell' involucro altri caratteri per separare questa varietà dal tipo specifico. L'*H. lacteum* Coss. della regione atlantica superiore è certamente diverso.

30. **Filago gallica** Linn. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912. (Cap. Cesare Baseggio, n. 75).

31. **Anthemis glareosa** Dur. et Bar. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 64).

32. **Anacyclus alexandrinus** Willd. Homs, luglio 1912 Ten. generale Ezio Reisoli, n. 16).

33. **Artemisia herba alba** Asso. Derna, 21. V 1912 (Cap. Attilio Franchini, n. 42).

Esemplare sterile munita della galla lanosa della quale parlano Viviani e Durant et Barratte.

34. **Senecio coronopifolius** Desf. Tripoli, giugno 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 4); Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 82).

35. **Cichorium pumilum** Jacq. Derna, 21. V. 1912 (Cap. Attilio Franchini, n. 40).

36. **Launaea tenuiloba** (Boiss.) Tripoli, giugno 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 9).

Non esito a riferire a questa specie l'esemplare citato, formato di due individui, perchè essi hanno tutte le caratteristiche attribuite dal Boissier alla sua *Zollikoferia tenuiloba*, la quale è per ora nota della Palestina meridionale. Sono specialmente caratteristiche le lacinie fogliari subfiliformi terminate all'apice da mucrone candido e le brattee involucrali terminate all'apice pure da bianco mucrone.

Primulaceae.

37. **Anagallis linifolia** Linn. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912. (Capitano Cesare Baseggio, n. 63).

38. **Anagallis Monelli** Linn. var. **leptensis** Chiov. Corolla rubra petalis obovatis. Caules fruticulosi, internodiis abbreviatis. Folia rigida, valde minora quam in typo.

Homs, luglio 1912 (Ten. Gen. Ezio Reisoli, n. 27).

Questa varietà sarebbe per la *A. Monelli* Linn. analoga alla var. *microphylla* Ball. per l'*A. linifolia* Linn. L'*A. Monelli* differisce da questa varietà per i petali rotondati ricoprentisi in basso per gli orli, qui invece i petali sono più lunghi che larghi e in basso gli orli non si ricoprono affatto.

Petali lunghi 3-4 mm., larghi 2,5 mm. Foglie lunghe 7-8 mm., larghe 2 mm., nella pagina superiore nel secco munita ai lati della costola di due nervi sottili impressi, coi margini un po' revoluti.

39. **Cyclamen Rohlfsianum** Aschers. Derna-Casa Aronne, 20. X. 1912 (Ten. col. G. Regazzi, n. 87).

ASCLEPIADACEAE.

40. **Calotropis procera** (Wild.) R. Br. Homs, luglio 1912 (Ten. Gen. Ezio Reisoli, n. 25).

BORRAGINACEAE

41. **Alkanna tinctoria** (Linn.) Tausch. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Cesare Raveggio, n. 71).

42. **Echium arenarium** Guss. Tripoli, giugno 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 3); Homs, luglio 1912 (Ten. Col. Ezio Reisoli, n. 32).

43. **Echium sericeum** Vahl. Derna, 21. V. 1912 (Cap. Attilio Franchini, n. 43).

44. **Echiochilon fruticosum** Desf. Tripoli, giugno 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 2); Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 73).

45. **Cerinthe oranensis** Batt. Tripoli Hod el Migreb nel deserto 6. IV. 1912 (Cap. Ces. Baseggio, n. 56).

SOLANACEAE.

46. **Hyosciamus albus** Linn. Tripoli Hod el Migreb nel deserto, 6. IV. 1912 (Cap. Ces. Baseggio, n. 60).

47. **Nicotiana glauca** Graham. Homs, luglio 1912 (Ten. Gen. Ezio Reisoli, n. 17).

SCROPHULARIACEAE.

48. **Linaria tenuis** (Viv.) Spreng. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Ces. Baseggio, n. 79).

49. **Linaria virgata** Desf. var. **sirtica** Murb. Ainzara, 29. I. 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 12).

LAMIACEAE.

50. **Micromeria nervosa** (Desf.) Benth. Derna, 21. 5. 1912 (Capitano Attilio Franchini, n. 38).

51. **Salvia lanigera** Peir. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912. (Cap. Cesare Baseggio, n. 65).

52. **Prasium majus** Linn. Homs, luglio 1912 (Ten. Gen. Ezio Reisoli, n. 23).

53. **Ballota pseudo dictamnus** (Linn.) Benth. Derna, 21. V. 1912 (Cap. Attilio Franchini, n. 35).

PLANTAGINACEAE.

54. **Plantago Coronopus** Linn. Tripoli Ainzara, 15. II. 1912 (Capitano Cesare Baseggio, n. 77).

CHENOPODIACEAE.

55. **Chenopodium murale** Linn, Derna, 21. V. 1912 (Cap. Attilio Franchini, n. 37).

POLYGONACEAE.

56. **Rumex bucephalophorus** Linn. Tripoli-Ainzara 15. II. 1912 (Cap. Ces. Baseggio, n. 85).

57. **Rumex tingitanus** Linn. var. **lacerus** Boiss. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1903 (Cap. Cesare Baseggio, n. 69).

58. **Polygonum equisetiforme** S. et S. Homs, luglio 1912 (Ten. generale Ezio Reisoli, n. 19).

THYMELAEACEAE.

59. **Thymelaea microphylla** Coss. Ainzara, 29. I. 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 12); Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 74).

EUPHORBIACEAE.

60. **Euphorbia terracina** Linn. Tripoli Hod el Migreb nel deserto, 6. IV. 1912 (Cap. Ces. Baseggio).

Esemplari che per la radice fittonata e i cauli semplici sembrerebbero annui; ma è noto che questa specie fiorisce spessissimo, se non sempre, fin dal primo anno.

AMARYLLIDACEAE.

61. **Pancratium maritimum** Linn. Homs, luglio 1912 (Ten. generale Ezio Reisoli, n. 21); Tripoli Hod el Migreb nel deserto, 6. IV. 1912 (Cap. Ces. Baseggio, n. 52); Tripoli, 18. VI. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 46 con disegno e note relative al profumo dei fiori).

LILIACEAE

62. **Ornithogalum barba caprae** Asch. et Barb. subspecies **O. Baseggii** Chiov. subsp. nova.

Habitus *O. barbae caprae* sed differt foliis basi longius et augustius attenuatis, marginibus et dorso setis patentissimis, rigidulis sparsis; bracteis linearibus, membranaceis, glaberrimis, acutissimis 20 mm. longis, basi 3 mm. latis. Phyllis perigonii oblongolinearibus; filamentis staminum dimidium perigonium vel 2/3 aequantibus.

Tripoli-Ainzara, 15 II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 67).

Con tutta probabilità questa pianta dovrà essere elevata a specie distinta. Per ora io preferisco tenerla riunita all'*O. barba-caprae* per avere come questa i tepali, calloso-cucullati all'apice, col callo papilloso, e così l'ovario insensibilmente attenuato nello stilo

All'*O. fimbriatum* Willd. si avvicina solo per avere i fiori piuttosto grandi (tepali lunghi 9-10 mm., larghi 2,5-3 mm., ma per tutto il resto ne differisce. Da ambedue le specie poi è notevolissimo che differisce per le foglie non propriamente pelose, ma solo setosocigliate e col dorso sparso di rade setole, setole piuttosto grosse e rigide, patenti ad angolo retto.

64. **Allium odoratissimum** Desf. Tripoli-Ainzara 15. II. 1912 (Capitano Cesare Baseggio, n. 72).

65. **Muscari stenanthum** Freyn. Tripoli-Ainzara, 15 II 1912 (Capitano Cesare Baseggio, n. 66).

66. **Asphodelus microcarpus** Viv. Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 86).

Cyperaceae.

67. **Scirpus holoschoenus** Linn. Tripoli, 18. VI. 1912 (Ten. Luigi Sacco, n. 50).

Graminaceae.

68. **Imperata cylindrica** (Linn.) P. B. var. **europoea** Anderss. Tripoli, 18. VI 1912 (Tenente Luigi Sacco, n. 47-49); Tripoli-Ainzara 15. II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 68).

69. **Koeleria Salzmanni** Boiss. et Rent. var. **Cossoniana** (Bonnet) Domin. Tripoli Hod el Migreb nel deserto, 6, IV. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 59).

70. **Bromus rubens** Linn. var. **canescens** (Viv.) Coss. Derna, 21. V. 1912. (Cap. Attilio Franchini, n. 33).

71. **Brachypodium distachyon** (Linn.) P. B Tripoli-Ainzara, 15. II. 1912 (Cap. Cesare Baseggio, n. 78).

Secondo contributo alla conoscenza della Flora micologica della Provincia di Perugia

del Dott. G. Severini

Nel 1906 pubblicai un primo elenco di funghi (1), in tutto 162 specie, per la maggior parte rinvenuti nelle adiacenze di Perugia. Soltanto entro il 1911 mi è stato possibile di riprendere metodicamente lo studio micologico della regione e, sul materiale che ho fin'ora raccolto, scelgo una centuria delle forme più interessanti e bene identificate, per farne oggetto della presente contribuzione. Anche in questa seconda serie trattasi di *micromiceti* parassiti o saprofiti di piante superiori, in parte da me raccolti in escursioni, in parte provenienti da materiale inviato a questo Laboratorio per l'esame di malattie. Vi figurano infatti parecchie specie ben note per essere la causa diretta di malattie importanti di piante coltivate od utili, talune delle quali, come la « peronospora del frumento » (*Sclerospora macrospora*), le « macchie nere della lupinella » (*Anthostomella Sullae*), vennero già segnalate a parte quando le riscontrai per la prima volta nell'Umbria. Vi sono poi cinque specie che risultano fin'ora del tutto nuove: di queste darò le rispettive diagnosi, proponendo, dall'ospite sul quale le rinvenni, le seguenti denominazioni: *Apiospora Rubi-fruticosi*, *Pleospora Coronillae*, *Macrophoma neriicola*, *Septoria evonymina*, *Pestalozzia Helichrysii.*

Le esplorazioni più frequenti e minuziose ebbero per campo sopratutto i territori di Perugia e di Assisi, in una zona cioè i cui punti estremi sono il Monte Pacciano, il Monte Malbe ed il Tezio a nord-ovest, i monti di Deruta, di Bettona ed il Subasio a sud, sud-est, entro la quale viene quindi ad essere compreso il gruppo delle colline di Perugia ed il tratto della media valle del Tevere che dall'altezza di Deruta a sud, risale fino alla pianura di Umbertide a nord. Soltanto poche specie le ho recentemente raccolte a Monte Luco presso Spoleto.

(1) Vedi: *Annali di Botanica*. Vol. VI pag. 277 303.

Se si tiene conto che la regione esplorata non rappresenta dell'Umbria che una piccola parte, e che le 262 specie a tutt'oggi registrate sono di soli micromiceti, si può affermare che lo studio della micologia umbra si presenta molto promettente per la ricchezza delle specie; onde io mi terrò ben lieto se ancora in seguito mi sarà dato di portare alla conoscenza di questa parte così importante della flora crittogamica regionale, il mio modesto contributo.

PHYCOMYCETEÆ A. N. Berl. et B. De Toni.

1. **Cystopus Portulacae** (D. C.) Lev.

Sulla *Portulaca oleracea*, frequente sulle vie e su macerie prossime a Perugia.

2. **Sclerospora macrospora** Sacc.

In *Hordeum vulgare* *; dimensioni delle oospore (diam. totale): 59,2-78,2 μ.

In *Triticum sativum;* dimensioni delle oospore (diam. totale): 55,2 80,5 μ.

In *Avena sativa;* dimensioni delle oospore (diametro totale): 55,2-82,8 μ.

In *Festuca elatior* *; dimensioni delle oospore (diam. totale): 55,2-78 μ.

In Alopecuris *agrestis* *; dimensioni delle oospore (diam. totale): 48,3-78,2 μ.

In *Lolium temulentum* *; dimensioni delle oospore (diam. totale): 57,5-85 μ.

In *Agropyrum repens;* dimensioni delle oospore (diam. totale): 55,2-82 μ.

Nota. — Essendovi nelle dimensioni delle spore, conidi, ecc. di moltissime specie, leggere variazioni rispetto ai limiti ammessi dalle diagnosi, ho creduto bene di riportare le cifre risultanti dalle mie misurazioni: le ometto invece per quelle specie nelle quali esse risultano esattamente corrispondenti alla diagnosi.

Per le determinazioni e ricerche bibliografiche mi servii specialmente delle seguenti opere: SACCARDO *Sylloge Fungorum;* RABENHORST, *Kryptogamen Flora;* SYDOW, *Annales Mycologici;* FLORA ITALICA CRYPTOGAMA; SCHROETER, DIETEL, FISCHER ecc , *Fungi* in ENGLER-PRANTL, ecc. Consultai poi i più importanti trattati di fitopatologia (FRANK, HARTIG, KIRCHNER, COMES, BERLESE, V. TUBEUF, PRILLIEUX, ERIKSSON, DELACROIX, SORAUER, VOGLINO, FERRARIS, ecc.) e le principali rassegne, annali, bollettini, riviste di botanica, di patologia vegetale e di agricoltura.

Le graminacee segnate con asterisco sono ospiti nuovi per la specie (1). Tutte vennero raccolte presso il Tevere sui campi della tenuta di Casalina, nel giugno 1910.

DISCOMICETEÆ Fr.

3. **Sclerotinia Libertiana** Fck.

Sulla *Vicia Faba*, in molte località prossime a Perugia, maggio 1912.

4. **Rhytisma punctatum** (Pers.) Fr.

Sull'*Acer monspessulanum* al Monte Subasio (bosco delle Carceri); luglio 1911.

PIRENOMYCETEÆ Fr. De Not.

5. **Limacinia Penzigi** Sacc.

Sui rami, frutti e foglie del *Citrus Limonum*, nelle serre della Villa dell'on. Cesaroni a Colle Umberto I.

6. **Ceratostoma juniperinum** Ell. et Ev. (2).

In tumori sui rami di *Juniperus communis*, nel bosco presso Villa Cesaroni a Colle Umberto I, e nei giardini pubblici di Spoleto.

7. **Anthostomella Sullae** Mont.

In *Hedysarum coronarium*, in campi coltivati presso Perugia; agosto 1910.

Aschi: 70-75 $\times$ 8-9 μ.

var. **Onobrychidis** (?)

In *Onobrychis sativa*, dove l'ho per la prima volta riscontrata in diverse località nell'estate 1910. Come ho già osservato in una mia precedente nota (3), la forma che vive sulla lupinella si distacca alquanto dal tipo per alcuni caratteri, spe-

(1) Severini G. — *Stazioni sper. agr. it*, 1910, Vol. XLIII, fasc. X, p. 774-86.
(2) Id. *Annali di Botanica*, Vol. VIII, 1910, p. 253-62.
(3) Id. *Le Stazioni sp. agr. it.*, 1911, Vol. XLIV, fasc. 5-6, p. 414-16.

cialmente per gli aschi che sono più grandi (95-110 ≈ 11-13 μ), e per i periteci che sono anfigeni; onde mi limito temporaneamente a distinguerla come varietà di questa specie.

8. **Laestadia tuscula** Pass.

Sulle foglie di *Viburnum Tinus*, a Monte Luco presso Spoleto, nell'aprile 1912. Associata alla *Phyllosticta tinea* Sacc. che probabilmente rappresenta il suo stato picnidico.

9. **L. Cookeana** (Fr.) Sacc.

Sulle foglie secche di *Quercus Robur*, a Monte Pacciano, marzo 1912.

Aschi: 45-55 ≈ 9-11 μ.
Spore: 9-10 ≈ 4,5 μ.

10. **L. Polypodii** Sacc. et Magn.

Sul *Polypodium vulgare*, al Subasio (Carceri), luglio 1911.

Periteci: 80-120 μ.
Aschi: 50-60 ≈ 15 μ.
Spore: 11-12 ≈ 5 »

11. **Sphaerella punctiformis** (Pers.) Rbh.

Sulle foglie secche di *Acer campestre*, a Monte Pacciano, marzo 1912.

Aschi: 35-45 ≈ 5-7 μ.
Spore: 7- 8 ≈ 2-2,5 »

12. **S. Tini** Arcang.

Sulle foglie di *Viburnum Tinus*, nei giardini pubblici di Spoleto, aprile 1912.

Periteci: 60-90 μ, per lo più ipofilli.
Aschi: 45-50 ≈ 12-14 μ
Spore: 16-20 ≈ 5,5-6 »

13. **S. sparsa** (Wallr.) Awd.

Sulle foglie secche di *Quercus Robur*, a Monte Pacciano, marzo 1912.

Aschi: 40-55 ≈ 6-8 μ.
Spore: 7-9 ≈ 3-3,5 »

14. **S. Populi** Awd.

Nelle foglie secche di *Populus nigra*, a Monte Pacciano, marzo 1912.

Spore: 30-40 ≈ 4,5-5 μ.

15. **S. peregrina** Cooke.

Nelle foglie di *Rubia peregrina*, a Monte Luco (Spoleto), aprile 1912.

16. **Apiospora Rubi fruticosi** n. sp.

« *Peritheciis laxe gregariis seriatis, tectis, globosis, peridermio pustulato innatis, atris, nitidis, brevissime papillulatis, 0,3-0,5 mm. diam.; ascis cylindraceis, subsessilibus, paraphysatis, 140-150 ≈ 9-9,5 μ, octosporis; sporidiis oblique monostichis vel distichis, piriformibus, rectis vel curvulis, utrinque acutiusculis, hyalinis, 30-35 ≈ 6-7 μ, prope basim 1-septatis, ad septo vix constrictis, loculo inferiore circiter 9 μ longo* ».

Hab. in sarmentis *Rubi fruticosi*, in sylva S. Dominici (Perusia).

17. **Gnomonia setacea** (Pers.) Ces. et De Not.

Sulle foglie secche di *Quercus Cerris*, a Monte Malbe, gennaio 1912.

Aschi: 30-35 ≈ 8-10 μ.
Spore: 12-14 ≈ 2 ».

18. **Venturia Straussii** Sacc.

Sui rametti e sulle foglie languenti di *Erica scoparia*, presso S. Marino.

Aschi: 80-120 ≈ 17-18 μ.
Spore: 18- 20 ≈ 8-9 », unisettate, prima jaline, poi leggerm. olivacee.

19. **Melanomma juniperinum** (Karst.) Sacc.

Sui rami secchi di *Juniperus communis*, a Colle Umberto I. Associata al *Ceratostoma juniperinum* Ell. et Ev.

20. **Pleospora vulgaris** Niessl.

Sull'*Osyris alba*; i periteci sono localizzati alle porzioni terminali dei rametti, che si presentano

per un certo tratto secche. A Monte Malbe, ottobre 1912.

Aschi: 100-110 ⩒ 13-16 μ.
Spore: 18-25 ⩒ 9-10 », 5-settate.

21. **Pl. Dianthi** De Not.

Nelle foglie e nel caule di *Dianthus Caryophyllus*, coltivato in giardini a Perugia, gennaio 1912.

Periteci: 200-300 μ.
Aschi: 115-160 ⩒ 23-27 μ.
Spore: 30-35 ⩒ 15-16 ».

22. **Pl. Cytisi** Fckl.

Nei rami secchi del *Cytisus sessilifolius*, a Monte Malbe, ottobre 1911.

Aschi: 180 ⩒ 20-25 μ.
Spore: 32-35 ⩒ 11-13 μ.

f. **Spartii** (Sacc. Syll. Fung., II, p. 248).

Nello *Spartium junceum*, all'orto agrario dell'Istituto di Perugia, marzo 1912.

Aschi: 110-150 ⩒ 23-25 μ.
Spore: 25-35 ⩒ 12,5-13,5 μ.

23. **Pl. infectoria** Fckl.

Nei culmi secchi di *Triticum sativum*, a S. Martino in Campo, marzo 1912.

Aschi: 100-140 ⩒ 12-13,5 μ.
Spore: 20-25 ⩒ 9-10 ».

24. **Pl. Tassiana** Sacc. et Trav.

Sui rami secchi di *Osyris alba*, a Monte Pacciano, marzo 1912.

Aschi: 80-90 ⩒ 16-18 μ.
Spore: 18-20 ⩒ 7-8 », trisettate.

25. **Pl. Coronillae** n. sp.

« *Peritheciis gregariis, peridermio tectis, demum erumpentibus, globoso-depressis, atris, 0,5-0,7 mm. lat., coriaceis, osculo umbonato pertusis, levibus; ascis cylindraceo-clavatis, subrectis vel arcuatulis, 8-sporis, 190-230 ⩒ 12 μ; sporidiis monostichis, ellipsoideis, obtuse rotundatis, 3-4 transverse septatis,*

medio constrictis, in longitudine uniseptatis, olivaceo melleis, 20-25 ≈ 10-11,5 μ; paraphysibus filiformibus, simplicibus, ascos aequantibus ».

Hab. ad ramos emortuos *Coronillae Emeri*, in « Monticelli », prope Perusiam.

26. **Cucurbitaria Coronillae** (Fr.) Sacc.

Sui rami di *Coronilla Emerus*, nel bosco di S. Domenico a Perugia, febbraio 1912.

27. **Polystigma rubrum** (Pers.) D. C.

Sulle foglie di *Prunus Amygdalus*, nell'orto agrario dell'Istituto, ottobre 1911.

28. **Microthyrium microscopicum** Desm.

Nelle foglie di *Quercus Ilex*, presso Perugia, gennaio 1912.

29. **Lophodermium Pinastri** (Schrad.) Chev.

Nelle foglie secche o ancora verdi di *Pinus Pinea*, presso Ponte S. Giovanni, gennaio 1912.

BASIDIOMYCETEÆ De By.

30. **Ustilago bromivora** (Tul.) Fisch. de Wald.

Sugli ovarî di *Bromus sterilis*, nell'orto agrario dell'Istituto, maggio 1907.

Clamidospore: 7-9,5 μ.

31. **U. Caricis** (Pers.) Fck.

Sulla Carex glauca, a Monte Tezio, maggio 1910.

Clamidospore: 20-23 ≈ 15-18 μ.

32. **Cronartium asclepiadeum** (Willd.) Fr.

Sulle foglie di *Cynanchum fuscatum*, nel giardino botanico dell'Istituto, agosto 1912.

Uredospore: 25-32 ≈ 18,5-20,5 μ.

Teleutospore: 30-50 ≈ 10-12 μ.

33. **Puccinia Glechomatis** D. C.

In *Glechoma hederacea*, presso Porta Bulagaio a Perugia, settembre 1905.

Teleutospore: 30-40 ≈ 13-17 μ, con peduncolo lungo 15-20 μ.

34. **P. Rhagadioli** (Pass.) Syd.

Picnidi, ecidi, uredosori sulle foglie di *Rhagadiolus stellatus*, a Monte Malbe, marzo 1912.

Ecidiospore: 15-25 μ.
Uredospore: 20-25 ».

35. **Gymnosporangium confusum** Plowr.

Sui rami di *Cydonia vulgaris*, nell'orto agrario dell'Istituto, luglio 1912.

Lungh. del pseudoperidio: 5-10 mm.
Ecidiospore: 23-29 μ.

36. **Aecidium Ferulae** Rouss. et Dur.

In *Ferula sylvatica*, sulla vetta del Subasio, luglio, 1910.

SPHÆROPSIDEÆ Lev.

37. **Phyllosticta Aceris** Sacc.

Sulle foglie di *Acer monspessulanum*, a Monte Malbe, ottobre 1911.

Picnidi: 65-100 μ diam.
Sporule: 3,5-4,5 ≈ 1,3-1,7.

38. **Ph. Rhamni** West.

Sulle foglie di *Rhamnus Alaternus*, a Monte Luco presso Spoleto, aprile 1912.

Picnidi: 180-250 μ.
Sporule: 6-6,5 ≈ 3,5 μ.

39. **Ph. tinea** Sacc.

Sulle foglie di *Viburnum Tinus*, a Monte Pacciano, ottobre 1911.

Picnidi: 60-80 μ, amfigeni.
Sporule: 4,5 ≈ 2 μ.

40. **Ph. osteospora** Sacc.

Nel *Fraxinus Ornus*. Le sporule sono alquanto più piccole che nel tipo, ma gli altri caratteri

sono tutti corrispondenti a questa, e non alle altre Phyllosticta descritte sulla stessa matrice. A Monte Malbe, gennaio 1912.

Picnidi: 45-65 μ.

Sporule: 4-5 ⩔ 1 μ.

41. **Ph. Quercus** Sacc. et Speg.

Su foglie languenti e secche di *Quercus sessiliflora*, a Monte Malbe, gennaio 1912.

Sporule: 7-8 ⩔ 2-2,5 μ.

42. **Ph. maculiformis** Sacc.

In *Castanea sativa*, a Monte Pacciano, ottobre 1911.

43. **Ph. ruscicola** Dur. et Mont.

Sui cladodi di *Ruscus aculeatus*, associata alla *Leptosphaeria Rusci* (Wallr.) Sacc. Monte Subasio, luglio 1911.

44. **Ph. ficicola** Pat.

Sulle foglie di *Ficus Carica*, a Valdirose presso Lisciano Niccone, giugno 1912.

Sporule: 8-10 ⩔ 4,5 μ.

45. **Ph. iliciseda** Sacc.

Sulle foglie verdi e languenti di *Quercus Ilex*, nei giardini del Frontone a Perugia, nel gennaio 1912. Molto affine alla *Ph. Quercus Ilicis* Sacc., ma si distingue da questa per le spore più grandi.

Picnidi: 250-350 μ.

Sporule: 7-7,5 ⩔ 2 μ.

46. **Phoma crateriformis** (Dur. et Mont.) Sacc.

Sulle foglie secche di *Phyllirea buxifolia*, a Monte Malbe, marzo 1912.

Sporule: 15-16 ⩔ 2-2,5

47. **P. syringella** Fck.

Sulle foglie secche di *Syringa vulgaris*, coltiv. in giardini a Castel del Piano, decembre 1911.

Sporule: 5-6 ⩔ 2 μ.

48. **P. herbarum** West.

In *Oenothera biennis*. Forse è lo stato picnidico della *Pleospora herbarum* alla quale è associata.

Sporule: 7-9 ≈ 3,5-4,5 μ.

f. **Humuli** (Sac Syll. Fung., III, p. 133).

Nei sarmenti secchi di *Humulus Lupulus*, all'orto agrario dell'Istituto, gennaio 1912.

Sporule: 6-7 ≈ 3-4 μ.

49. **P. Datiscae** P. Henn.

Nel caule secco di *Datisca cannabina*, nel giardino botanico dell'Istituto, gennaio 1912.

Sporule: 4,5-6 ≈ 3-3,5 μ.

50. **Macrophoma Oleae** (D. C.) Berl. et Vogl. = *Phoma Oleae* (D. C.) Sacc.

Nelle foglie secche di *Olea europaea*, a S. Caterina presso Perugia, gennaio 1912.

Sporule: 18,5-25 ≈ 4,5-5 μ.

51. **M. Mirbelii** (Fr.) Berl. et Vogl.

Nelle foglie secche o languenti di *Buxus sempervirens*, a Monte Luco (Spoleto), aprile 1912.

Picnidi: 250-450 μ.

Sporule: 15-16 ≈ 9 μ.

52. **M. neriicola** n. sp.

« *Peritheciis amphygenis, innatis, gregariis vel subsparsis, primum tectis, dein erumpentibus, conicis, poro pertusis, atris, 150-200 μ diam.; sporulis cylindraceis, rectis, granulosis, continuis, 17,5-18,5 ≈ 2,5-3,5 μ; basidiis hyalinis, filiformibus, aequantibus* ».

Hab. in foliis aridis et dejectis *Nerii Oleandri*, in Horto Agrario Perusino. *A Phoma neriicola* Pat. peritheciis amphygenis, sporulisque, longioribus, et a *Macrophoma Oleandri* Pass., peritheciis amphygenis sporulisque minoribus satis distincta.

53. **Aposphaeria mollis** (Lév.) Sacc.

Sullo *Spartium junceum* a Monte Pacciano, ottobre 1911.

Picnidi: 120-200 μ.

Sporule: 4,5-6 ≈ 2-2,5 μ.

54. **Dendrophoma Marconii** Cav.

Sulla *Cannabis sativa*, coltiv. alla « Colombella » presso Perugia, agosto 1911.

55. **Vermicularia trichella** Fr.

Sulle foglie di *Hedera helix* nel Monte Subasio, Monte Luco, aprile, luglio, 1911.

Picnidi: 100-170 μ.

Sporule: 20-25 ≈ 5-5,5 μ.

56. **V. Liliacearum** West.

Sulla *Convallaria majalis*, nei giardini di Villa Faina a Perugia, luglio 1912.

57. **Coniothyrium olivaceum** Bon.

Sulle estremità secche dei rami di *Jasminum nodiflorum*. Orto agrario dell'Istituto, gennaio 1912. Differisce dal *C. Jasminii* (Thüm.) Sacc. e dal *C. Castagnei* Sacc. per le dimensioni delle spore.

Sporule: 6,5-7 ≈ 4,5.

58. **C. Palmarum** Cke et Mars.

In *Chamaerops excelsior* nei giardini pubblici di Perugia; febbraio 1912. Associato alla *Diplodia Passeriniana* Thüm.

Sporule: 7-9 ≈ 4-4,5 μ.

59. **Diplodia Juniperi** West.

Sui rami di *Juniperus communis*, nel bosco della Villa Cesaroni a Colle Umberto I. Associata al *Ceratostoma juniperinum* Ell. et Ev.

60. **D. Evonymi** West.

Sulle foglie cadute putrescenti di *Evonymus japonicus*, presso Torgiano, decembre 1911.

Picnidi: 350-450 μ.

Sporule: 25-30 ≈ 10-12 μ.

61. **D. Humuli** Fck.

Nei sarmenti secchi di *Humulus Lupulus*. Orto agrario, gennaio 1912.

Sporule: 21-23 ≈ 11-12 μ.

62. **D. Passeriniana** Thüm.

I picnidi si trovano su chiazze marginali o apicali delle foglie verdi, o su quelle secche di *Chamaerops humilis* ed *excelsior*. Giardini pubblici di Perugia, gennaio 1911.

Sporule: 8-11 ≈ 3-3,5 μ.

63. **Ascochyta Aucubae** Sacc. et Speg.

Sulle foglie secche di *Aucuba japonica*. Giardino botanico, febbraio 1912.

Picnidi: 150-250 μ.
Sporule: 9-10 ≈ 2-3 μ.

64. **A. Quercus** Sacc. et Speg.

Sulle foglie di *Quercus Robur*, presso Castel del Piano, maggio 1912.

Picnidi: 60-90 μ.
Sporule: 9-12,5 ≈ 2-4 μ.

65. **A sorghina** Sacc.

Sulle foglie di *Sorghum vulgare*, coltiv. a Casalina, nel luglio 1910. Associata al *Cladosporium graminum* Link.

Picnidi: 90-120 μ.
Sporule: 15-20 ≈ 8 μ.

66. **Hendersonia sarmentorum** West.

Nelle foglie secche di *Laurus nobilis*. A Villa Monticelli, decembre 1911.

Sporule: 13-15 ≈ 5,5-6,5 μ.

67. **H. maculans** (Cda) Lév.

Sulle foglie di *Quercus Ilex*, a Monte Malbe, marzo 1912. Associata alla *Phyllosticta iliciseda* Sacc.

Sporule: 18-20 ≈ 6-7 μ.

68. **Stagonospora graminella** Sacc.

Sulle foglie secche o languenti del *Brachypodium pinnatum*, a Monte Malbe, ottobre 1911.

Picnidi: 200-300 μ.
Sporule: 16-20 ≈ 2,5-3 μ, 3-4 settate, pluriguttulate, leggerm. ristrette ai setti.

69. **Septoria Laburni** Pass.

Nelle foglie di *Cytisus sessilifolius*, a Monte Malbe, ottobre 1911.

Picnidi: 50-100 μ.

Sporule: 12-20 ≚ 2-2,5 μ, continue o 1-settate.

70. **S. Hederae** Desm.

In *Hedera helix*, presso Monteripido, marzo 1912.

Sporule: 23-30 ≚ 2-3 μ.

71. **S. cornicola** Desm.

In *Cornus sanguinea*, a Lerchi presso Città di Castello, giugno 1912.

Sporule: 23-30 ≚ 2-3 μ.

72. **S. Dianthi** Desm.

Sulle foglie del *Dianthus Caryophyllus* coltiv. in giardini a Perugia; per lo più associata alla *Pleospora Dianthi* De Not.

Picnidi: 100-150 μ.

Sporule: 30-45 ≚ 3,5-4,5 μ.

73. **S. Petroselini** Desm. *var.* **Apii** Br. et Cav.

Frequente sull'*Apium graveolens*, negli orti presso Perugia, ottobre 1911.

Sporule: 30-50 ≚ 2-3 μ.

74. **S. Lycopersici** Speg.

Sulle foglie di *Solanum Lycopersicum*, coltiv. in orti presso Città di Castello, agosto 1911.

Picnidi: 150-200 μ.

Sporule: 60-120 ≚ 2,5-3,5 μ.

75. **S. Tritici** Desm.

Nel *Triticum sativum*, molto frequente durante l'inverno e la primavera del 1912.

76. **S. evonymina** n. sp.

« *Maculis nullis, sed matrice tota expallente; peritheciis numerosissimis, hypophyllis, raro epiphyllis, saepe in tota folii pagina regulariter confertis,*

subglobosis, innato erumpentibus, epidermide lacerata cinctis, ostiolatis, 300-400 μ diam., contextu parenchymatico fuligineo; sporulis cylindraceis, subclavulatis, utrinque truncatulis, granulosis, hyalinis, 1-3 septatis, 45-70 ⨯ 3,5-4 μ ».

Hab. in foliis languidis ac dejectis *Evonymi Japonici*, prope Torgiano (Perusia). A *Septoria Evonymi-japonicae* Passer., *S. Evonymi* Rabh., *S. evonymella* Passer., *S. Japonicae* Oud. atque *S. spiculispora* Ell. et Ev., sporulis majoribus et non continuis praecipue dignoscitur.

Socia *Diplodia Evonymi* West. in foliis dejectis.

77. **Rhabdospora phomatoides** Sacc.

Nei rami di *Genista tinctoria*, a Monte Malbe, ottobre 1911.

Picnidi: 100-150 μ.

Sporule; 3-3,5 ⨯ 25-30 μ, curvule, 1-3 settate.

78. **Discosia Artocreas** (Tode) Fr.

Sulle foglie di *Populus nigra*, a Monte Pacciano, marzo 1912. Associata alla *Sphaerella Populi* Awd.

Sporule: 16-19,5 ⨯ 2,5 μ, con setole lunghe 9-11 μ.

MELANCONIEÆ Berk.

79. **Cylindrosporium Ranunculi** (Bon.) Sacc.

Sulle foglie di *Ranunculus Ficaria*, presso Piscille, marzo 1912.

Conidî filamentosi, fusiformi: 60-80 ⨯ 2 μ.
» corti e grossi: 20-25 ⨯ 3-4 μ.

80. **Pestalozzia Hartigii** v. Tub.

Sulle foglie di giovani piante di *Pinus Pinea*, a Villa Monticelli presso Perugia, decembre 1911.

Conidî: 18-25 ⨯ 9 μ, con ciglia terminali 12-18 ⨯ 1 μ; peduncolo: 20-40 ⨯ 1,5-2 μ.

81. **P. Helichrysii** n. sp.

« Acervulis sparsis, nigris, conico-hemisphaericis, erumpentibus, 300-450 μ diam.; conidiis fusiformibus, plerumque longe pedicellatis, 4-locularibus, ad septa non vel vix constrictis, 23-27 ≈ 9-10 μ; loculis duobus mediis majoribus, fuligineis, extimis parvulis, jalinis, superiore 5 rostellis divergentibus, jalinis, filiformibus et longissimis, 18-35 ≈ 1 μ, ornato, inferiore pedicello 20-40 ≈ 2 μ, suffulto ».

Hab. in caulibus siccis *Helichrysii Stoechadis*, in Monte Malbe (Perusia).

82. **Monochaetia Saccardiana** (Vogl.) Sacc. et Trav. — *Pestalozzia monochaeta* Desm.

Nelle foglie di *Quercus Suber*, all'Orto agrario dell'Istituto, gennaio 1912.

Conidî: 18,5-23 ≈ 5-6,5 μ, con rostello lungo 10-14 μ.

HYPHOMYCETEÆ Mart.

83. **Monilia fructigena** Pers.

Sui frutti del *Pirus Malus*, presso la Rocca di Casalina, giugno 1910.

84. **M. cinerea** Bon.

Sui frutti del *Prunus avium*, racc. c. s.

85. **Cylindrium griseum** (Ditm.) Bon.

Conidî: 13-20 ≈ 2-3 μ.

Sulle foglie di *Quercus Robur*, al Monte Subasio, luglio 1911.

86. **Oidium Evonymi-japonici** (Arc.) Sacc.

Sull'*Evonymus japonicus*, in molte località.

87. **O. quercinum** (Thüm.) (?).

Conidî: 25-30 ≈ 14-17 μ.

È apparso per la prima volta anche nell'Umbria durante l'estate del 1908, dapprima sporadicamente, poi diffusissimo negli anni successivi:

dal 1911 sembra alquanto in decrescenza. L'ho riscontrato su *Quercus peduncolata* e *sessiliflora*, sempre in piante giovanissime, sui polloni, od anche in piante adulte ma sui rami inferiori, molto soggetti a tagli.

88. **Ramularia sambucina** Sacc.

Sulle foglie di *Sambucus nigra*, in siepi presso Deruta, luglio 1912.

Conidî: 23-35 ≈ 4,6 μ.

89. **R. Cynarae** Sacc.

Sulle foglie di *Cynara Scolymus*, frequente negli orti presso Perugia, giugno 1912.

Conidî: 14-25 ≈ 4-4,5 μ.

90. **Cladosporium epiphyllum** (Pers.) Mart.

Sulle foglie di *Hedera helix*, nel bosco di S. Domenico a Perugia, febbraio 1912.

Conidî: 10-18 ≈ 5-7 μ.

91. **Cl. graminum** Link.

Nelle foglie di *Sorghum vulgare*, a Casalina nel luglio 1910. Associata all'*Ascochyta sorghina* Sacc.

Conidî: 14-16 ≈ 5 μ, unisettati.

92. **Clasterosporium carpophilum** (Lév.) Aderh.

Frequente specialmente sulle foglie e sui giovani rami del *Prunus Persica*, *P. Armeniaca*, colpiti da *gommosi*, durante l'estate-autunno.

Conidî: 35-40 ≈ 13,16 μ, per lo più trisettati.

Questa specie, secondo Aderhold (*Arbeit. aus der biol. Abt. f. Land-Forst. am Kais. Ges.* Bd. 2, 1901, p. 515-19) e Voglino (Atti R. Ac. Sc. Torino, Vol. XLI, 1905, p. 27) corrisponde al *Coryneum Beyerinckii* Oud., e sarebbe da riportare come stato conidico all'*Ascospora Beyerinckii* di Vuillemin.

93. **Cercospora Violae** Sacc.

Sulla *Viola canina*, al Subasio (Carceri), luglio 1911.

Conidî: 100-150 ≈ 3,5-4 μ.

94. **C. rosicola** Pass.

In *Rosa sp.* a Monte Malbe, ottobre 1911.

Conidî: 40-60 ≈ 2,5-3 μ.

95. **C. scandens** Sacc. et Wint.

Sul *Tamus communis*, al Subasio, luglio 1911.

Conidî: 50-60 ≈ 3-4 μ.

96. **C. smilacina** Sacc.

Sulle foglie di *Smilax aspera*, a Monte Luco (Spoleto), aprile 1912.

Conidî: 45-70 ≈ 4-5 μ.

97. **C. Fabae** Fautr.

Sulla *Vicia Faba*, *V. Narbonensis*, in diverse località, giugno 1911.

98. **Heterosporium gracile** (Wallr.) Sacc.

Sulle foglie verdi di *Iris foetida*, coltiv. nel giardino botanico dell'Istituto agrario, marzo 1912.

99. **H. echinulatum** (Berk.) Cooke.

Nel *Dianthus Caryophyllus*, a Villa Faina presso Perugia. Associato alla *Septoria Dianthi* Desm. che forma macchie gialle nelle quali stanno raggruppati i picnidi, mentre l'*H. echinulatum* forma macchie bianchiccie orlate di bruno.

Conidî: 35-45 ≈ 14-16 μ, uni o bi-settati.

100. **Macrosporium nobile** Vize.

Nel fusto, nelle foglie secche o languenti del *Dianthus Caryophyllus;* all'Orto agrario dell'Istituto, febbraio 1912.

Conidî: 55-80 ≈ 25-40 μ.

Laboratorio Botanico del R. Istituto Superiore Agrario di Perugia
settembre 1912.

Questioni e ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo.

Memoria di C. Campbell

Se si scorre la bibliografia classica, le più o meno recenti pubblicazioni e monografie agronomiche e quelle riguardanti speciali ricerche sull'olivo, si nota facilmente come scarse ed imperfette siano state sempre le conoscenze botaniche e biologiche specialmente sul fiore e trascurate del tutto le ricerche sperimentali sull'argomento.

In fatti, dell'olivo botanicamente, non si trovano che brevi ed incomplete notizie racchiuse in altri lavori d'indole generale sulle Oleaceae, senza speciali ricerche al probabile paese d'origine, generalmente desunte da scarso materiale da erbario e senza un lavoro di accurata comparazione; biologicamente solo quel poco che già conoscevano gli antichi e tramandato nelle diverse opere riguardanti l'olivo dal lato colturale; osservazioni superficiali, non sempre convincenti, spesso in aperto contrasto con le conoscenze scientifiche di fisiologia e biologia vegetale e quindi con base assolutamente empirica; in conclusione l'oscurità più assoluta sopra fatti e ricerche che possono solo essere guida sicura ad una olivicoltura più razionale.

Preoccupazione generale le malattie. Ognuno volle vedere in vecchie e nuove malattie la o le cause di uno improduttività più o meno grande e di una alternanza di produzione più o meno sentita; trascurati o quasi un cumolo di fenomeni che studiati potevano spiegare molteplici fatti, che non ritraggono la loro origine da cause veramente e tipicamente patologiche.

Tale constatazione mi decise nel 1900 ad iniziare le ricerche, in parte rese note, nella speranza di contribuire alla soluzione di così importante problema, iniziando il lavoro con lo studio accurato di quanto era stato scritto e fatto dai più antichi tempi, confrontando le opinioni e le osservazioni dei diversi autori, rivolgendo la massima attenzione all'influenza delle pratiche colturali ed al fiore.

*
* *

Due fatti notai subito, che ritenni della massima importanza:

1) L'aborto parziale — più o meno intenso — dell'organo femminile nel fiore di molte piante in cui il prodotto si mostrava costantemente nullo o deficiente.

2) L'infiorescenza terminale estesa più o meno numerosa a moltissime piante e varietà, da farmi tosto considerare se realmente l' *Olea europaea* del Linneo, dovesse considerarsi quella pianta ad infiorescenza ascellare che tutti i botanici così avevano descritta, o non dovessero farsi delle nette distinzioni tra piante ad infiorescenza ascellare e terminale, e tra queste come considerare quelle ad infiorescenza mista.

Nella questione dell'aborto dell'organo femminile nel fiore, una questione di fondamentale importanza mi si presentò subito da risolvere: tale aborto, non ancora notato da alcuno, era esso effetto di speciali condizioni biologiche o patologiche, o era esso fisso in determinate piante, rappresentandovi uno stato di permanente mutazione, ed in tale caso a quale o quali cause attribuirlo?

Questioni, come si vede, quanto mai importanti e che non potevano alla leggiera venire considerate, in quanto dalla loro soluzione dovevano dipendere una somma di deduzioni di indole tecnico-agraria, che non potevano ritrarre la loro base che da un serio lavoro di ricerche sperimentali, in quanto molto spesso semplici osservazioni, sia pure molto accurate, portano a conclusioni errate.

Iniziato il lavoro sperimentale con 12 prove di concimazione completa ripartite sopra una regione vastissima e nelle più disparate condizioni, sopra piante con fiori ad organo femminile abortito e piante con fiori normali, ne ho potuto trarre l'importante conclusione che se la concimazione influisce generalmente sulla pianta e sopra una più o meno abbondante fioritura, l'aborto permane nelle piante che lo presentano, e quindi esso non può ritenersi in relazione ad uno stato di speciale denutrizione della pianta.

Ad eguale conclusione mi portarono: la decorticazione anulare, che per lo stato di ipernutrizione ed iperumidità che determina nel ramo decorticato, tanto favorevolmente agisce sulla allegazione dei fiori normali, e le irrorazioni cupriche, in cui per la nota azione del solfato di rame sul processo di assimilazione, quando opportunamente somministrate, manifestano una azione decisamente favorevole alla fioritura ed allegazione del fiore.

L'esistenza in Venafro di un olivo da antichissimo tempo chiamato Maschio, mi fece subito ritenere trattarsi di piante ad organo femminile abortito, e l'esame di esse confermò i miei dubbi (1); si hanno colà piante con permanente aborto fiorale tra piante regolarmente produttive, che gli agricoltori locali ritengono capaci di rendere più sicura l'allegazione delle altre. Di piante di olivo « maschie » non ho trovata poi che la citazione molto semplice del Tavanti (2) che a proposito delle varietà di olivi coltivati in Toscana cita pei territori di Pontremoli e Cetona le olive « maschie » e nel Fivizzano altre olive chiamate « femmine ».

Stà in fatto che dovunque in Italia, ma più specialmente nel Mezzogiorno, si trovano numerosissime le piante ad aborto fiorale, ho potuto dovunque trovarne e stabilire la ragione di improduttività (in senso agrario) di moltissime piante.

La scoperta dell'aborto fiorale sulle nostre piante, mi fece considerare la possibilità che anche in altre contrade dovesse riscontrarsi, considerando la pratica agraria degli antichi e moderni Arabi di fare la impollinazione artificiale dei loro olivi, pratica che doveva ben avere la sua origine in differenze sostanziali, che se non avevano ancora richiamata l'attenzione dei botanici e degli agronomi, dovevano bene esistere, in quanto un uso tanto originale ed interessante, non poteva non essere giustificato, fosse pure da osservazioni poco esatte ed empiriche. D'altra parte, conoscendo l'esistenza nel sud Tunisino di un olivo chiamato dagli arabi « Dekkar » in lingua araba « maschio o fecondante » era naturale che le mie induzioni si rafforzassero, in quanto una simile denominazione non poteva che giustificare qualche cosa di ben diverso dalle altre piante, ed in tal modo decisi lo studio dell'olivo Dekkar ed in genere delle piante e varietà delle contrade ove si pratica l'impollinazione artificiale.

Da tale studio (3), a cui rimando per maggiori notizie, risulta, come nelle piante di olivo « Dekkar » l'aborto dell'organo femminile sia sempre più o meno manifesto; ma ciò che più interessa

(1) C. Campbell. — *Osservazioni e ricerche sull'olivo chiamato « maschio ».* — Bullettino Società Botanica Italiana, 1910.

(2) G. Tavanti. — *Memoria del sig. Giuseppe Tavanti di Bibbiena in Casentino in risposta al programma proposto sotto il dì 7 settembre 1803 della R. Società economica fiorentina detta dei Georgofili.* Premiata nell'adunanza del 1º giugno 1805. — Firenze, MDCCCV.

(3) C. Campbell. — *Sull' Olivo « Dekkar » del Sud Tunisino e sulla impollinazione artificiale degli olivi praticata dagli Arabi di certe oasi africane.* — Nuovo Giornale Botanico Italiano, Nuova serie, vol. XIX, n. 1, 1912,

è l'esistenza di più varietà di olivi — Dekkar — in modo che gli Arabi per ogni varietà di olivo distinguono le piante in maschili e femminili, e ciò che ha una grande importanza, l'identità in una varietà studiata, la Chemlali, tra le piante dagli Arabi designate come maschili e quelle femminili, le due forme differenziate solo dallo sviluppo e struttura del fiore. Va pure notato come nelle piante chiamate maschili sia insignificante la produzione, e che a tale fatto vada attribuita la distinzione. Del resto, dalla poca o punta produttività anche gli antichi derivavano la designazione di maschili per certe piante (1), ed è probabile che per tradizione gli Arabi l'abbiano mantenuta.

Di piante con aborto fiorale più o meno manifesto se ne sono trovate in notevole quantità in seguito in Tunisia, da potere spiegare la poca o insensibile produttività di molti oliveti, e casi interessantissimi di aborto fiorale mi sono stati comunicati dalla Grecia. Ricerche in altre contrade oleifere diranno in seguito quanto sia esteso e quanta importanza assuma per l'avvenire dell'olivicultura.

Nei fiori ad organo femminile abortito si nota come a detto aborto corrisponde un maggior sviluppo del calice della corolla e dell'androceo, con colorito manifestamente più chiaro nel calice nella corolla e nel pedicello fiorale e come tra i caratteri dirò così tipici dei fiori con organo femminile abortito, e quelli dei fiori normali, se ne abbiano di intermedi, in cui pure non mafestandosi l'aborto dell'organo femminile, l'allegagione si dimostra più difficile per ragioni che l'indagine anatomica potrà in seguito chiarire.

Mi venne così di stabilire secondo i caratteri del fiore una divisione delle piante, anche nella stessa varietà, che tenendo conto dei caratteri del fiore permettesse una distinzione delle piante coltivate, per tutte le deduzioni che ne potranno scaturire sia dal lato scientifico come da quello pratico, come base di future ricerche biologiche e di un lavoro di selezione che escluda dalle colture le piante in cui sia manifesta la incapacità produttiva:

I. Fiori a calice e corolla molto sviluppati, calice, corolla e pedicello fiorale biancastri, di un colorito bene appariscente, notevole sviluppo nell'androceo con una iperproduzione di polline, aborto dell'organo femminile più o meno esteso ai fiori dell'intera pianta.

II. Fiori con caratteri più prossimi ai precedenti, organo femminile non abortito di un colorito più chiaro anche nello stilo.

(1) Teofrastus — *Hist. Plant.*, III, 18.

Sono i fiori in cui, pure non notandosi aborto, l'allegagione è meno abbondante e che molto probabilmente rappresentano lo stato intermedio della mutazione.

III. Fiori con calice corolla ed androceo meno sviluppati che nei casi precedenti, calice corolla e più specialmente il pedicello fiorale di colore verdastro. Organo femminile bene sviluppato con lo stilo di un bel verde appariscente. Sono i fiori che ho chiamati normali ed in cui si ha — salvo contrarie condizioni — la perfetta allegagione.

Dal complesso degli esperimenti ed osservazioni fatte, ho riportata la convinzione che l'aborto fiorale nell'olivo rappresenti uno stato di stabile mutazione, nè diversamente ritengo si possa e debba considerarlo, se si tiene presente come su esso non agiscano uno stato di buona nutrizione, la decorticazione anulare e l'azione fisiologica del solfato di rame; mentre coll'innesto si ha un mezzo come rendere produttive tali piante. Prove ripetute in più località iniziate nel 1902, mi hanno dimostrato come innestando le piante ad aborto fiorale, con nesti tolti da piante riconosciute a fiori normali, si possa avere produzione come da piante normali.

D'altra parte se l'aborto non fosse che l'effetto di speciali condizioni biologiche o patologiche, non si potrebbe forse spiegare il maggiore sviluppo delle altre parti del fiore con la maggiore produzione di polline, che si troverebbe in contrasto con uno stato patologico qualsiasi, a meno che patalogico non si ritenesse anche l'anomalo sviluppo, ma in tale caso a che attribuirlo?

Il fatto che piante ad organo femminile abortito sono da secoli conosciute, più specialmente tra gli arabi, da ricavarne la pratica dell'impollinazione artificiale, che tali piante mantengono il loro carattere malgrado le condizioni di vita uguali per altre piante che non lo presentano, che in una stessa varietà « Chemlali » si ha netta distinzione tra le due forme fiorali e che tali si mantengono con la riproduzione asessuale, fatto del resto che ha il suo perfetto riscontro nelle nostre piante, mi sembra basti a confermare l'ipotesi di una mutazione stabile, come si conosce per altre piante. Studi e ricerche future stabiliranno per ogni varietà la tendenza o meno alla mutazione, e più che tutto la sua permanenza con la riproduzione sessuale. A tale proposito posso sin da ora notare come dalle poche olive avute da piante « maschie » seminate abbia ottenute piante che nei caratteri ricordano perfettamente la pianta madre, si vedrà in seguito se in esse, come è probabile, si mantengano anche i caratteri del fiore.

Contro l'ipotesi di una stabile mutazione scrisse il Petri, (1) facendo dipendere l'aborto da deficiente umidità del terreno « la ridotta migrazione dell'acqua nel corpo della pianta è una delle principali cause della esagerata percentuale degli ovari abortiti ». Niuno più di me ha forse compreso e sostenuto il danno che la siccità può produrre nella produzione dell'olivo, dimostrando anche con citazioni di geografia botanica (2) come l'olivo per la sua origine e per le sue esigenze, sia pianta più che tutto da terreni irrigatori e l'irrigazione possa solo, non indipendentemente dalle altre buone condizioni di fruttificagione, rendere regolare nei climi caldi ed asciutti la produzione.

Il Petri sostiene inoltre che il deficiente assorbimento d'acqua da parte della pianta sia determinato da uno stato patologico della radice, e che quindi l'aborto sia in relazione ad una esagerata formazione di micorize. Egli crede inoltre che la produzione delle piante che portano fiori abortiti, quando innestate con marze tolte da buone piante a fiori normali, dipenda dalla diversa attività funzionale del nesto, capace di stimolare la formazione di numerose radichette autotrofiche, interrompendo lo stato di depressione proveniente dalla micotrofia preesistente.

Ora niun dubbio che la linfa elaborata dal nesto possa e debba influire sul soggetto, ma che tale influenza possa esercitarsi in modo tanto palese e direi straordinario è lecito dubitarne, mentre è più

(1) L. Petri. — *Osservazioni sulla biologia e patologia del fiore dell'olivo.* Rendiconti della R. Accademia dei Lincei vol. XIX serie 5ª 2° sem. fasc. 11 e 12, 1910.

Quanto al tentativo del Petri di farsi ritenere il primo ad avere conosciuto e scritto di aborto fiorale nell'Olivo, ricorderò come egli che cita la mia pubblicazione del 1909 « Sulla Biologia e Patologia dell'Olivo » Roma 1909 — non poteva non rilevare come in essa ricordassi la mia comunicazione al 1° Congresso Internazionale di Olivicoltura di Toulon del 1908, che ebbe luogo prima della sua comunicazione ai Lincei. Che se il riassunto della mia comunicazione vide, per cause indipendenti dalla mia volontà, solo più tardi la luce, non mancarono le notizie datene dai giornali; tra le quali mi basterà citare quella del prof S. Slauss-Kantschieder, rappresentante ufficiale a quel Congresso del Governo Austro-Ungarico, che ricorda chiaramente la mia citazioue sull'aborto dell'organo femminile nel fiore dell'Olivo. « Die Oelproduktion an der italienischen und franzöischen Riviera zugleich Bericht über den I internationalen Oelbaumkongress in Toulon sur mer. Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Oesterreich, 1909 ».

Ciò per la parte ufficiale. D'altra parte mentre il Petri non fa che riferire su semplici osservazioni non controllabili, da parte mia esiste un lavoro di ricerche iniziate nel 1901 sotto la vista e il controllo degli agricoltori interessati, senza alcun mistero per nessuno!

(2) C. Campbell. — *Pour l'avenir de l'Oleiculture.* Tunis 1907.

palese e generalmente nota ed ammessa l'influenza del soggetto sul nesto. Se il Petri anzichè fermarsi a delle superficiali osservazioni, avesse fatto degli esperimenti, si sarebbe facilmente accorto del grossolano errore. E valgono i fatti: in una vecchia pianta di olivo « maschio » uno solo dei piccoli rami venne innestato, da quel nesto — non molto vigoroso — si sono avuti a suo tempo fiori normali e normale fruttificagione. In piante con aborto fiorale innestate in cui per la morte di un nesto si è avuto un ramo del soggettò crescente unitamente a quelli dei nesti attecchiti, ho veduto mantenersi nell'uno e negli altri i caratteri primitivi. Se l'ipotesi del Petri avesse un qualche fondamento, in tali casi la maggiore attività funzionale dei nesti attecchiti avrebbe dovuto influire anche sul ramo venuto dal soggetto. E se personalmente non ha fatta la prova contraria di innestare cioè pianta a fiori abortiti, sopra pianta normale, ho osservato qualche innesto fatto da agricoltori e ho constatato sempre la permanenza nel nesto dell'aborto fiorale. Al fatto ho dato e dò quel valore relativo che può avere una osservazione, in quanto giudizi esatti non è giusto e serio trarli da semplici osservazioni e da lavori non controllati o controllabili.

Ma ha il Petri considerati i diversi stadi biologici per cui passa una pianta innestata, quando più specialmente l'innesto venga praticato sopra vecchie piante o piante deperite?

Per compiere l'innesto, specie coi deplorevoli metodi usati in pratica, si sopprime la chioma della pianta e sui rami tagliati a maggiore o minore altezza si fà l'innesto. Si ha quindi un primo periodo di grande depressione nella pianta, privata in periodo vegetativo, l'olivo è pianta a foglie persistenti, di tutta la sua parte aerea, nè i nesti possono, per quanto vigorosi, sostituire d'un tratto la parte asportata e ristabilire il rotto equilibrio, elaborando la linfa assorbita dalle radici. Piano piano si va ristabilendo l'equilibrio in quanto i nesti col crescere tendono a sostituire la parte aerea della pianta soppressa per compiere l'innesto. Ma nel punto di innesto parte del ramo, specie quando sia di dimensioni piuttosto forti, si dissecca, ed i nuovi tessuti del nesto crescono sui tessuti necrotizzati del soggetto. Avviene ancora talora che per la maggiore attività funzionale del nesto, è il caso che si verifica in piante deperite ed in condizioni patologiche, lo sviluppo del nesto sia maggiore di quello del soggetto. Nell'uno e nell'altro caso si ha nell'innesto la funzione che potrebbe esercitare la decorticazione anulare, ipernutrizione del nesto, denutrizione del soggetto. E chi vive studiando e osservando le piante, sa bene che in tali casi dopo alcune annate di abbondante produzione comincia

uno stato di generale depressione, a cui fanno seguito tutti quei fenomeni propri di piante in condizioni anormali e patologiche; fenomeni che possono venire ritardati da eccezionali cure, buone concimazioni, ecc.

Nel primo periodo, la pianta privata del suo apparecchio assimilatore è esposta al marciume radicale come tutte le piante tagliate in piena vegetazione, nel secondo periodo si può avere un relativo equilibrio a cui succede il periodo che chiamerò finale, in cui la linfa elaborata non arriva che in piccola parte alle radici e quindi in queste, per quanto per ragione diversa, si hanno così contrariec ondizioni di vita da favorire, anzichè allontanare, tutte le cause parassitarie.

L'innesto quindi, come generalmente si pratica, non può agire nel senso indicato dal Petri, ma in senso decisamente contrario e anche praticato con le migliori norme che la tecnica agraria suggerisce, per quanto diminuiti di molto, non sarà mai possibile distruggere completamente gli effetti notati. Come si vede, la possibilità di una benefica azione del nesto sul soggetto, se possibile in determinati casi, non si verifica nel caso in parola, in parte per le ragioni stesse sostenute dal Petri, diversa attività funzionale del soggetto — pianta in condizioni patologiche, e del nesto tolto da pianta sana e normale e cade quindi la sua ipotesi sorta da semplici osservazioni, che il lavoro e la ricerca sperimentale distruggono.

Citerò anzi un caso interessantissimo, che a suo tempo illustrerò dettagliatamente, di probabile azione del soggetto — pianta con aborto fiorale — sul nesto di pianta a fiori normali.

Praticato l'innesto nel 1902, nel 1905 notai come l'infiorescenza presentasse caratteri diversi da quelli della pianta da cui il nesto era stato tolto, e che ricordavano quelli del soggetto, ma quando stava per avvenire l'antesi in prosieguo di tale infiorescenza ne venne una che presentava i veri caratteri delle infiorescenze del nesto. Caddero i fiori della prima infiorescenza e furono i secondi quelli ad allegare e portare il frutto. Dal 1905 il fenomeno si è più o meno intensamente ripetuto, e anche nella corrente fioritura si è avuto accenno del fenomeno stesso. È un caso di probabile azione del soggetto sul nesto, certo interessantissimo, e che dimostra quanto oscura ancora sia l'azione che l'innesto può esercitare sulla natura della pianta. Da notarsi come in metà della pianta — si trattava di due rami — l'innesto non attecchì e le infiorescenze continuarono a portare fiori con palese aborto dell'organo femminile, mentre l'altra metà, innestata con varietà ad infiorescenza terminale e quindi anche ben distinta dalla prim per tale carattere, diede e dà regolarmente e abbondantemente prodotto.

Nè le variazioni nella percentuale tra fiori abortiti e normali, che sulla stessa pianta si possono riscontrare da un anno all'altro, provano, io credo, della instabilità dell'aborto. Casi simili non mancano in altre piante. Come e perchè ciò avvenga, lo diranno future ricerche intese a spiegare fatti su cui non sono oggidì possibili neanco semplici ipotesi. Il Millardet per la vite ha fatta la stessa costatazione, senza pensare di negare l'andromonoecia nella vite, (1) e quindi negare in certe piante la permanenza dell' aborto fiorale, più o meno intenso.

In una mia nota sulla fioritura autunnale nell'olivo (2), conclusi col ritenere, in base alla attuali conoscenze di biologia fiorale, e a numerose osservazioni e ricerche fatte, come essa sia in relazione ad un accumulo di carbo-idrati nella pianta. Che del resto una buona fioritura ed allegazione nell'olivo sia in relazione ad un regolare e migliorato processo di nutrizione aerea (assimilazione), ce lo prova l'azione manifesta dei sali di rame dati alle foglie con le irrorazioni cupriche. Il mio studio sulla fioritura autunnale mostra ancora quale e quanta influenza possano avere le condizioni esterne nel determinare nell'olivo una fioritura più o meno abbondante, e mostra ancora come in condizioni di deficiente nutrizione radicale si possa avere un'abbondante fioritura se non relativa allegagione del fiore, ma lascia impregiudicata la questione dell'aborto, che si mantiene con le irrorazioni cupriche e quindi con condizioni che nelle piante a fiori normali determinano una più abbondante fioritura e più sicura allegagione.

Se l'aborto fosse in dipendenza di deficiente assorbimento radicale — acqua e sali — la decorticazione anulare che, specie nei rami eretti a maggiore capacità funzionale, si mostra sempre tanto efficace nel determinare una abbondante allegagione, per lo stato di iperumidità ed ipernutrizione che vi determina, dovrebbe eliminarlo, la maggiore quantità di acqua necessaria venendo trattenuta dalla decorticazione nella parte superiore del ramo, dopo il primo periodo dalla operazione in cui si ha perdita di umidità per l'evaporazione che si produce dalla ferita. L'esito negativo ottenuto con prove eseguite sopra piante di olivo — maschio — mi fa ritenere anche per tale fatto erronea l'interpretazione data dal Petri all'aborto. L'azione benefica della decorticazione anulare nei climi asciutti, mi fa considerare ancora tale operazione come un mezzo per rimediare

(1) A. Millardet. — *Saggio sulla ibridazione della vite.* — Traduzione di G. Grimaldi — Torino — 1893.

(2) C. Campbell. *Sulla fioritura autunnale nell'Olea europaea L.* Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. XX, I sem., fasc. 12, 1911.

alla siccità; restano però in pratica delle difficoltà che discuterò in speciale lavoro.

L'esistenza dell'aborto e la tendenza ad esso in contrade tanto diverse per clima e condizioni biologiche, anche là dove l'irrigazione viene regolarmente praticata, la differenziazione nei caratteri del fiore in una stessa varietà tra fiori produttivi ed improduttivi — Chemlali —, mi sembra basterebbe a dimostrare come l'aborto dell'organo femminile rappresenti una stabile mutazione da considerarsi scientificamente e dal lato agrario, per la notevole importanza nei riguardi della produzione.

A quale o quali cause attribuire tale aborto? Domanda a cui una risposta è quanto mai difficile e che stabilita la fissità dell'aborto non ho mancato di farmi, in quanto la ricerca delle cause determinanti certi fenomeni porta il maggiore e più sicuro contributo alla soluzione degli oscuri problemi biologici, da cui la tecnica agraria attende il suo più sicuro indirizzo.

Nella mia nota sull'Olivo « Maschio » (1) notai come l'aborto fosse « più diffuso nelle località ove si ha la pratica della riproduzione per piantone (grossa talea) » e che quindi venga « fatto di considerarlo come uno stato degenerativo in conseguenza della continua riproduzione asessuale e probabilmente dell'età ».

Osservazioni diligentemente seguite e ripetute in più località, mi mostrarono come l'aborto sia più intenso e sviluppato nelle piante giovani prodotte con riproduzione asessuale a mezzo di grosse talee, mentre nella stessa località nelle vecchie piante l'aborto o non si nota o in modo appena palese. Da una tale constatazione sorse l'ipotesi che il metodo di riproduzione non fosse estraneo al fatto. Del resto per quanto manchino ancora ricerche, non credo si possa negare l'influenza della riproduzione agamica nel provocare mutazioni, per negarlo bisognerebbe non ammettere quanto è acquisito oggigiorno in fatto di mutazioni e traumatismi.

La degenerazione con successivi innesti negli alberi fruttiferi è stata da tempo dimostrata dal celebre fisiologo inglese Knight, e recentemente il Daniel ha dimostrata la trasformazione di un crisantemo per effetto di ripetuta riproduzione per talea (2). La mia ipotesi, fondata sopra osservazioni originali, comincia a trovare appoggio nel campo sperimentale, e nel lavoro dei più competenti biologi, a cui è nota l'influenza che la ripetuta riproduzione aga-

(1) C. Campbell. — L. C.

(2) Daniel L. *Sur la trasformation d'un Chrysanthème à la suite de bouturage répété.* Comptes rendus de l'Académie des Sciences. T. 154, V. 16, pagine 997-998. Paris, 1912.

nica ha nel determinare cambiamenti di forma e mutazioni vere e proprie.

Il Petri non crede sostenibile una simile ipotesi, perchè anche in olivastri da seme si può notare l'aborto come nelle piante da secoli coltivate. Alla mia volta non trovo sostenibile l'idea del Petri, in quanto per ammetterla bisognerebbe ritenere che mutazioni anche accidentali non fossero trasmissibili con la riproduzione sessuale! e d'altra parte è noto come anche nelle viti allo stato selvaggio si trovino piante maschili che la selezione ha eleminate dalla coltura. L'aborto stabile non è quindi nell'olivo un caso isolato, ma che ha riscontro in altre piante estesamente coltivate.

Un fattore invece non trascurabile è quello della età. Il trovare piante ultrasecolari a fiori normali lo farebbe escludere ma non è improbabile che un carattere latente nelle vecchie piante si manifesti nella pianta che ne deriva, e si trasmetta poi anche sessualmente. Se e quanta influenza possa quindi avere la riproduzione organica nell'aborto fiorale, è cosa che se non è sperimentalmente dimostrata non può a priori negarsi. Ad essa ho dato e dò il valore di una ipotesi sorta da osservazioni che per quanto accurate non bastano a stabilire la verità di un fenomeno. Ma qualunque sia l'origine dell'aborto le ripetute prove sperimentali, e i fatti citati, mettono fuori dubbio la sua stabilità in piante determinate.

Altra questione importante nei riguardi della Biologia fiorale è quella dell'azione che sulla fioritura ed allegazione del fiore possano esercitare agenti esterni e vicende atmosferiche favorevoli o contrarie alla fecondazione.

L'olivo, pianta da terreni freschi od irrigatori, ha bisogno, per una regolare fruttificagione di una relativa umidità nel terreno e se in Europa ha trovato solo stazione propizia sulle coste marine nei luoghi ventilati o nelle posizioni elevate, lo si deve al danno noto che le nebbie esercitano specie quando si manifestano nel periodo di fioritura. Il fatto che ho recentemente descritto (1) della permanenza completa sulla pianta degli ovari fecondati e non fecondati in seguito ad una forte nebbia, se ne dimostrava l'azione dannosa, non ne spiegava chiaramente ancora il suo meccanismo. Ulteriori ricerche — di cui darò quanto prima relazione — mi hanno provato come la nebbia abbia agito impedendo la diffusione del polline, in pianta, che ha bisogno di polline estraneo per essere fecondata — eterogama. —

(2) C. Campbell. *Un caso di partenocarpia nell'olivo?* Nuovo Giornale Botanico Italiano (Nuova Serie). Vol· XIX, 16. 1, 1912.

L'azione dannosa dell'umidità è del resto nota per altre piante dei climi caldi. Nella Palma dattilifera se nei primi 10 giorni dalla impollinazione viene una pioggia, viene a mancare la fecondazione e quindi la fruttificagione.

Il Petri cercherebbe spiegarla con l'esperienza fatta di bagnare lo stimma con acqua distillata, avendo ottenuto già dopo 3 o 4 ore di contatto con l'acqua, l'ingiallimento e la completa plasmolizzazione del citoplasma delle cellule claviformi mucipare e così egli « spiega l'azione dannosa della nebbia e della pioggia sui fiori da poco aperti e nei quali ancora non sia avvenuta la impollinazione ». Il caso di partenocarpia da me studiato dimostrerebbe come la nebbia agisse nel rendere difficile se non impossibile la fecondazione incrociata. L'ingrossarsi degli ovari non fecondati può avere origine in una semplice azione vegetativa — stimolante — del polline proprio. È certo che in pratica il caso non è frequente e si verifica solo in condizioni speciali, come in seguito a decorticazione anulare, ad innesto, o ad uno stato di speciale nutrizione, precisamente come si nota nelle viti a stami corti e reflessi, in cui si hanno nello stesso grappolo acini grossi e con semi e acini piccoli sprovvisti di semi, in numero variabile gli uni dagli altr,i o pochi acini grossi fecondati e la completa caduta degli ovari non fecondati. Ciò mostra ancora quanto incerta ed oscura sia la biologia fiorale dell'olivo e quale interesse si abbia ad approfondire le sue conoscenze. Le condizioni note favorevoli alla fecondazione del fiore dell'olivo, la sua struttura, l'ubicazione dello stimma, la forte produzione di polline leggerissimo che il semplice alito mette in movimento, fanno ritenere l'olivo una pianta eminentemente anemofila, in cui l'eterogamia abbia nella fecondazione un posto molto più importante di quanto si creda, e le mie ricerche provano e giustificano tale supposizione. È certo che mentre in alcune piante o varietà ha prevalenza l'autogamia, in altre ha predominio l'eterogamia. Così si può anche spiegare come dalla semina di alcune varietà si abbiano forme tra loro dissimili, mentre in altre il dimorfismo tra le piante da seme è quasi nullo od insignificante.

Esperienze che ho in corso, mi permettono sino da ora di prevedere tutta l'importanza di un simile lavoro sperimentale, e mi fanno ritenere come per ottenere con la riproduzione sessuale forme pure, sia necessario assicurarsi artificialmente l'autogamia.

Che del resto la fecondazione incrociata possa essere utile, se non indispensabile, sta a dimostrarlo la pratica secolare degli Arabi. Circa l'azione che nella fecondazione possano avere gli insetti, se

sperimentalmente non è provata, sta il fatto che il miele prodotto dalle api nel periodo di fioritura dell'olivo, ha un sapore amarognolo caratteristico, ed è quindi indubitato che le api — come altri insetti — visitino il fiore dell'ulivo, non si sa però quanta parte esse abbiano nel lavoro di impollinazione.

*
* *

L'altra questione su cui fino dall'inizio delle mie ricerche si fermò la mia attenzione, è quella della presenza più o meno numerosa o completa in molte piante e varietà della infiorescenza terminale.

Se si considera che l'olivo, o meglio l' *Olea europaea* L., è stata sempre ritenuta e descritta come pianta ad infiorescenza ascellare, il trovare l'infiorescenza terminale numerosa ed estesa, non poteva non farmi fissare l'attenzione su essa.

Le estese ricerche bibliografiche mi convinsero che il fatto era sfuggito ai sistematici che nelle diverse opere floristiche descrissero l'olivo, sia perchè si limitarono a darne la descrizione classica del Linneo, sia perchè venne a mancare quel largo lavoro di ricerca, che rende tanto spesso così incerta la sistematica fatta a base di esemplari di erbario.

Ma se le ricerche bibliografiche nelle opere botaniche ed agrarie mi obbligarono ad un lavoro lungo e qualche volta penoso, anche più difficile e lungo mi riuscì il lavoro di ricerca sopra esemplari degli erbari esistenti e più che tutto la ricerca di materiale dai paesi ove si coltiva e conosce l'olivo e più specialmente di Oriente.

Stabilire l' esistenza della infiorescenza terminale mi sembrò troppo poca cosa, interessa di stabilire quale sia il suo vero significato e come essa debba essere considerata sistematicamente e biologicamente. Problemi difficili non tanto in se stessi, quanto per la difficoltà di avere quel copioso materiale da studio e quel complesso di osservazioni e ricerche che ognuno dovrebbe possibilmente fare da sè sul posto di raccolta, per potere costantemente seguire un ordine di idee nettamente prestabilito.

Fino a qual punto abbia raggiunto lo scopo, non sta a me il dirlo, certo il frutto di lungo lavoro e di non lievi sacrificî, se non è ancora pienamente arrivato allo scopo ha portato un non lieve contributo alla soluzione della questione e ulteriori studi fatti nei paesi da cui presumibilmente ci viene l'olivo, finiranno di portare luce e con essa si vedranno definite questioni biologiche che se interessano tanto la scienza, non interessano meno la tecnica

agraria, che dalla risoluzione dei problemi scientifici attende un più sicuro indirizzo.

Le ricerche nei vecchi erbari mi dimostrarono come l'infiorescenze terminali fossero state raccolte da Botanici che non le segnalarono nè nell'etichetta d'erbario nè in speciali note o pubblicazioni.

La presenza della infiorescenza terminale dovette quindi o sfuggire, o ciò che sembrerebbe più logico, non dovette richiamare la attenzione del raccoglitore, che ad essa non attribuì alcuna importanza, fermo il concetto stabilito che l'Olea europaea L. dovesse essere considerata pianta ad infiorescenza ascellare.

L'unica e recente notizia che se ne abbia è quella data dal Prof. Pasquale a proposito di una varietà di olivo ritenuta molto produttiva (1), ma il Pasquale non fece che rilevare il fatto della infiorescenza terminale, non notò come in alcune piante l'infiorescenza terminale lasciasse anche parzialmente il posto a quella ascellare, non curò l'origine della pianta, ed il significato biologico che poteva e doveva avere un fatto tanto importante.

Le indagini fatte sulle piante di Olivo in Tunisia (personalmente) dell'Asia Minore e della Palestina (con materiale ricevuto) nella Grecia (per comunicazione), mi portarono a constatare come infiorescenze terminali si abbiano nelle contrade citate e come tra gli olivi coltivati a Smirne e nella Palestina vi sieno caratteristiche tali da difficilmente potere ascrivere le due forme ad un unico tipo modificato solo dalla coltura (2) e come negli olivi coltivati selvatici od inselvatichiti delle diverse regioni, sieno palesi differenze troppo marcate per non rendere sempre più palese e probabile l'ipotesi già emessa, che l'olivo coltivato abbia origine da forme botanicamente distinte, ingiustamente confuse con forme intermedie dovute a lunga azione colturale e a naturale ibridismo, forme che sembrano collegarne l'origine.

Un concetto ben fisso ho tenuto presente nelle mie ricerche e che cioè lo studio morfologico e biologico delle piante coltivate debba partire dalle forme selvatiche od inselvatichite, in quanto da

(1) G. A. Pasquale. — *Su di una importante varietà di Ulivo.* — Rendiconti della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Anno XII, fasc. 6, 1873.

— *Studi botanici ed agronomici sull'Ulivo* (*Olea europea*) *e sue varietà.* — Rendiconti della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche, Napoli anno XII, fasc. 7. 1873.

(2) C. Campbell. — *Sull'Olivo coltivato in Oriente.* — Nota preliminare. Annali di Botanica, Vol. IX, fasc. 3, 1911.

tale studio si apprendono cose che riesce difficile scoprire o anche solo intuire con lo studio anche più accurato degli individui domestici. Ho potuto così trovare come l' *Olea buxifolia* Ait. debba realmente stare come specie a se (1), ed ingiustamente sia stata confusa con quelle forme inselvatichite dell'olivo domestico che assumono una forma speciale nella foglia e nel portamento, più spesso per le speciali condizioni biologiche che per natura individuale, forma che spesso muta col mutare delle condizioni di vita. Ho potuto così ancora notare come in Tunisia il Zebbouz (*Oleaster*) comprenda non solo l' *Olea buxifolia* Ait. (2) ma anche forme speciali che non appartengono alle varietà di olivo coltivate e neanco alle forme inselvatichite delle stesse.

L'esame del materiale avuto recentemente dall'Algeria, mi ha provato come anche colà esista la stessa forma da me trovata in Tunisia e descritta come vera *Olea buxifolia*, mentre con tale nome anche in Algeria si designa l'oleaster che cresce cespuglioso e spinescente, e che può spesso rappresentare un ibrido o una forma inselvatichita dell'olivo domestico.

Constatazioni simili estese a tutte le regioni ove l'olivo trovasi coltivato e più specialmente allo stato spontaneo, ci faranno chiarire inevitabili dubbi del momento e porteranno un maggiore e sicuro contributo alle conoscenze botaniche sull'argomento.

È ancora utile notare come l'infiorescenza terminale sia propria di alcune specie del genere Olea e come anzi in base ad essa il De Candolle abbia pel genere stabilite due grandi divisioni (3): I. Paniculis racemis corymbisve ascillaribus; II. Paniculis terminalibus.

Il carattere quindi di infiorescenza terminale non può nè deve essere trascurato dal Sistematico, nè tanto meno dall'Agronomo, in quanto a diversa forma di vegetare deve corrispondere una tecnica colturale diversa.

Ma tra la forma ad infiorescenza nettamente ascellare e quella terminale esistono, e sono le più tra le piante coltivate, piante ad infiorescenza mista, in cui la proporzione delle infiorescenze sia ascellari che terminali è variabilissima anche nella medesima varietà. Come devono essere considerate queste piante? devono esse ritenersi come delle forme a sè da venire considerate sistematica-

(1) C. Campbell. — *Sull'Olea buxifolia Ait.* — Annali di Botanica, Vol. IX, fasc. 3, 1911.

(2) C. Campbell. — *Sull'Olivo « Dekkar » del Sud Tunisino*, ecc. l. c.

(3) A. De Candolle. — *Prodromus systematis naturalis Regni vegetalis.* — Parisiis, MDCCCXLIV. Pars. VIII.

mente, o devono considerarsi come delle forme puramente colturali? L'esame attento di estese regioni olivetate mi ha fatto constatare come tra il maggior numero di piante con presenza o meno di infiorescenze terminali, e queste in percentuali variabilissime, si trovi spesso qualche pianta ad infiorescenza completamente o quasi terminale; tale constatazione mi fà propendere per la seconda ipotesi, perchè?

Perchè le forme ad infiorescenza completamente o quasi terminale, tra la maggioranza di piante con o senza infiorescenza terminale, mi sono sempre state definite col nome di olivastri e ritenute dalle persone del luogo come piante naturalmente venute da seme.

Perchè anche la varietà descritta dal Prof. Pasquale ha avuto origine da seme.

Perchè l'infiorescenza terminale numerosa è più facile riscontrarla in quelle forme da seme, che così bene si distinguono da quelle più gentili riprodotte asessualmente, per quel complesso di caratteri, spesso non ben definiti, ma che non possono sfuggire all'occhio abituato a simili ricerche.

Se quindi l'infiorescenza terminale si trova più numerosa, quando non sia completa, nelle forme nate da seme in località ove predominano varietà con qualche infiorescenza terminale, è naturale, così mi sembra, dovere considerare la infiorescenza terminale come una forma ancestrale, che il ritorno alla funzione sessuale fa riapparire e l'infiorescenza mista come una forma colturale, che dalla forma primitiva si è andata più o meno allontanandosi per l'azione colturale e più specialmente per la riproduzione agamica. Due fatti ne verrebbero quindi come logica conseguenza:

Le forme ad infiorescenza mista non possono considerarsi che forme colturali che si fissano anche con la riproduzione sessuale o come ibridi naturali delle due forme tipiche.

L'azione della riproduzione agamica nel determinare nell'Olivo mutazioni vere e proprie.

Naturalmente la conferma di tale ipotesi, tale in fatti deve ancora ritenersi per quanto suffragata da osservazioni e fatti così importanti, sarà data dal lavoro sperimentale, che disgraziatamente per la lenta vegetazione dell'olivo offre maggiori difficoltà che per altre piante coltivate e oltre che maggiori mezzi richiede quella sicurezza di continuità, che sola può assicurare la riuscita di certe ricerche.

Contro tali conclusioni si schiera il Petri (1) che non crede alla

(1) L. Petri. — L. c.

azione della riproduzione agamica sulle infiorescenze e crede che ricerche in proposito non confermeranno la mia ipotesi. Non si sa perchè egli stesso non abbia fatto osservazioni e ricerche in mentre si fa tanto sollecito di criticare le opinioni altrui. Nota inoltre come le infiorescenze terminali possano venire confuse con false infiorescenze terminali per l'aborto della gemma apicale, e fa bene, in quanto a lui cui venne fatto di accorgersi di vere e proprie infiorescenze terminali dopo i miei lavori, deve appunto essere successa la confusione! È bene a tale proposito notare come la falsa infiorescenza terminale si distingua nettamente dalla vera anche od occhio non armato di lente e come le false infiorescenze terminali non siano poi tanto frequenti come il Petri sembra voler far credere, mentre le vere infiorescenze terminali, come egli stesso ha dovuto suo malgrado constatare, sono molto frequenti e diffuse in tutte le regioni olivetate.

Nella mia prima nota sulla infiorescenza terminale nell' *Olea europaea* L. (1) ho rappresentato nella figura un esemplare ad infiorescenza mista, proprio per dimostrare come si possano avere sulla stessa pianta le due forme e se il Petri avesse ben letta e compresa la mia nota e non fosse animato da spirito di contraddizione non avrebbe avuto ragione a meravigliarsene.

È palese come il Petri cerchi togliere importanza ad un fatto, che risalta evidente anche a chi non abbia famigliarità con certe ricerche e certi studi e la cui importanza sia dal lato sistematico che da quello biologico, se non ha compresa lui, i Botanici non hanno potuta che constatare.

Ma ciò che più interessa di far risaltare è l'influenza che la riproduzione agamica esercita nell'organismo vegetale che ad essa venga assoggettato, ed a cui il Petri mostra così chiaramente di non credere.

Tale influenza si manifesta nell'Olivo come nelle altre piante fisiologicamente e morfologicamente.

È noto, anche al coltivatore il più ignorante, come per ingentilire una pianta selvatica, due mezzi siano a sua disposizione, riproduzione per talea ed innesto. Tali pratiche ripetute sullo stesso individuo lo conducono a produzioni più zuccherine o meno acide e tale cambiamento che va a scapito della naturale rusticità non può che considerarsi una mutazione organica della pianta. Morfologicamente se esistono meno prove sull'azione della riproduzione

(1) C. Campbell.— *Sulla infiorescenza terminale nell' « Olea europaea » L.* — Nuovo Giornale Botanico Italiano. Nuova serie, Vol. XIV, 1907.

agamica, quelle esistenti bastano da sole a far considerare con minor leggerezza le conseguenze di una pratica agraria così diffusa e così ingiustamente lasciata al più volgare empirismo.

E come sempre valgano dei fatti:

È noto come per avere una buona percentuale di nascita dai nocciuoli di olivo bisogna ricorrere alle piante più inselvatichite originate da seme e come da queste andando verso la più gentili tale percentuale vada gradatamente diminuendo sino a ridursi ad 1/10 circa.

In ciò sono concordi tutti gli sperimentatori ed i vivaisti e le mie prove hanno confermate quelle precedenti. Ma nessuno, ch'io sappia, ha tentato la prova opposta, quella cioè di riprodurre con talea piante inselvatichite in confronto con piante domestiche. Per mio conto ho constatato come in tale caso avvenga precisamente l'opposto di quanto avviene per seme, e mentre si ha facile attecchimento dal soggetto domestico questo è più difficile pel selvatico. Simile constatazione depone inconfutabilmente per una mutata attitudine biologica nell'individuo assoggettato alla riproduzione agamica e quale meraviglia quindi che a mutazioni biologiche facciano anche riscontro mutazioni morfologiche!

Con la riproduzione agamica si ha prevalenza di vita vegetativa, prevalenza che deve bene avere una ripercussione sull'organismo vegetale.

Del resto tutti gli Autori che con competenza si sono occupati dell'Olivo, sono concordi nell'ammettere l'utilità della riproduzione sessuale, che se fatta con criteri razionali scegliendo i nocciuoli delle migliori varietà per la semina, potrebbe dare piante direttamente produttrici senza bisogno d'innesto, purchè fosse assicurata l'autogamia del fiore o l'incrocio artificiale tra buone varietà allo scopo di averne ibridi su cui portare una oculata opera di selezione.

A parte l'influenza discussa della riproduzione agamica, vi ha ancora una azione diretta che niuno potrà mai mettere in dubbio. Con essa si riproducono tutte le mutazioni e attitudini della talea e della marza tolta dalla pianta madre, oltre che tutte le malattie costituzionali, fatto di cui non si è tenuto mai il dovuto conto e che ha portato agli innumerevoli inconvenienti che si riscontrano in tutti gli oliveti riprodotti da talea, inconvenienti che si moltiplicano col succedersi delle riproduzioni. Chi non sa come p. e. dal tralcio di vite che nasce dal legno vecchio, quasi sempre improduttivo, si abbiano costantemente viti improduttive? Cito il fatto della vite perchè più noto e palese, ma che si ripete in tutte le

piante per cui si usa la moltiplicazione per via asessuale. Nella scelta delle talee o piantoni non si è ancora tenuto presente il coefficiente età. Con l'età della pianta scema la sua fertilità e quindi produttività ed è naturale che adoperando vecchie piante improduttive per formarne talee, se ne ottengano piante alla loro volta poco o punto produttive. Alla cattiva scelta delle talee e delle marze, si deve molto spesso la improduttività di interi oliveti e per tale ragione la riproduzione agamica dovrebbe esser tolta agli agricoltori per essere affidata a tecnici competenti, con la creazione di grandi vivai di Stato o dallo Stato sussidiati, integrandosi così con l'opera di Botanici ed Agronomi l'opera del pratico agricoltore.

È quindi indispensabile portare nel campo della olivicoltura, tutto quel moderno lavoro che dà così lusinghieri risultati per altre piante coltivate, e togliendola al secolare empirismo, possa avviarla ad un avvenire meno incerto e più rimunerativo.

Intorno al « Sedum abyssinicum » (Hochst.) Hamet

del prof. E. Chiovenda

Il sig. Raymond Hamet (1) prendendo argomento dallo studio di una specie di *Sedum* dell'Abissinia da me ritenuta nuova, il *S. Malladrae* rettifica la posizione generica del *Sempervivum abyssinicum* Hochst. al quale riunisce la mia specie. Non avendo potuto esaminare esemplari di questo *Sempervivum* non potevo riconoscere la identità del mio *S. Malladrae* con qúesta specie. Io nell'analisi che feci sul materiale fresco esaminai fiori muniti per lo più di 10 sepali, 10 petali, 10 stami e 10 carpelli, fiori cioè perfettamente isomeri, i quali assolutamente escludevano che si potesse trattare del genere *Sempervivum*, nel qual genere ben sapevo esistervi senza conoscerlo il *S. abyssinicum* Hochst. Ciò che poi maggiormente mi aveva convinto non poter la mia pianta coincidere con quella dello Schimper e del Richard, fu il vedere il sig. Britten (2), ch'ebbe sott'occhi l'esemplare Schimperiano, mantenerlo senza esitanza nel genere *Sempervivum* e il sig. Schönland (3) collocarlo nella *Sect. Aichryson* Webb nella quale stanno piante annue e con squame ipogine cigliate.

Io non discuto della identità specifica del mio *Sedum Malladrae* col *Sedum abyssinicum* che il sig. Hamet ha potuto affermare mercè il confronto degli esemplare raccolti da me e che furongli inviati dietro sua richiesta dal Museo ed Erbario coloniale di Roma. Di queste rettificazioni nelle piante abissine e di qualunque altra parte del globo non è affatto raro il caso di doverne fare. Io stesso per esempio alcuni anni sono potei dimostrare, cogli esemplari autentici esistenti nel nostro Erbario Cesati, che l' *Andropogon piptatherus* Hackl. era già stato determinato precedentemente da

(1) R. Hamet. — In Bull. Soc. bot. de Françe LIX (1912), 134. Séance 23 Février 1912.

(2) Britten, ap. Oliv. *Fl. trop. Afr.* II (1871)401.

(3) Schönland ap. Engler u. Prantl. *Nat. Pflanzenfam.* III. 2 (1890), 30.

Hochstetter e descritto da Steudel col nome di *A. condylotrichus*. Correzioni solo possibili a chi ha la fortuna di vedere esemplari autentici.

Rilevo poi qui che nel mio giornale di viaggio in cui segnavo oltre il resto i dati analitici delle piante più salienti con figure, appunti ecc. tratti dalle piante vive, io aveva primamente riferito la mia pianta al genere *Crassula* col nome di *C. Malladrae* appunto per la isomeria fiorale; ma non ve l' ho voluta far rimanere perchè non mi sembrava avesse alcun altro carattere di questo genere. Perciò ritengo che sarebbe giustificato il tenere questa specie separata genericamente dai generi *Sempervivum*, *Sedum* e *Crassula* come sembra che anche il sig. Hamet ritenga.

Roma, 7 dicembre 1912.

BREVI COMUNICAZIONI

Rettificazione del nome generico « Negria »

dato ad una Graminacea dell'Harrar.

Negli Annali di botanica (1) ho descritto un nuovo genere di Graminacee della tribù *Chlorideae* dedicandolo al nome del botanico raccoglitore prof. Giovanni Negri. Essendo stato già distinto col nome *Negria* un genere appartenente alle *Gesneraceae* dell'Australia da Ferd. von Müller che lo dedicò al geografo Cristoforo Negri zio dell'attuale viaggiatore nell'Abissinia meridionale; modifico il nome in **Joannegria**. Genere avente per ora una unica specie la *Joannegria melicoides*.

Prof. E. Chiovenda.

Roma, 20 novembre 1912.

(1) *Annali di Botanica.* X (1912), p. 410.

RIVISTA DI FISIOLOGIA

AMPOLA G. e TOMMASI G. — **I composti di arsenico in agricoltura.** — Ann. della R. Stazione Chimico-Agraria Sperim. di Roma. Serie II, Vol. V.

Il lavoro in parola fu eseguito in seguito a voto del Ministero di Agricoltura e al fine di ricercare gli effetti che i trattamenti dei preparati arsenicali usati in agricoltura esercitano sulla vita delle piante.

Precede un cenno storico sulla questione; quindi gli autori passano a trattare dei composti di arsenico impiegati e dei pericoli che possono provenire dal loro uso. Ma per rispondere adeguatamente a tale quesito sono necessarie naturalmente delle ricerche, alle quali gli autori si sono accinti. Innanzi tutto è presa in esame le quantità di veleno che può trovarsi nelle erbe sottostanti agli ulivi sottoposti ai trattamenti arsenicali. Quindi è studiata la quantità di arsenico residuale negli alimenti provenienti da piante trattate con sali di arsenico. Segue lo studio sull'azione fisiologica esercitata dall'arsenico sui vegetali, ed infine quello dell'arsenico nel terreno agrario.

Riportiamo talune delle conclusioni.

L'uso dei sali di arsenico in agricoltura non è senza pericolo. Le quantità di veleno che si riscontrano negli alimenti provenienti da alberi trattati con asenicali, quantunque in genere siano piccole, si elevano pure talvolta sopra il limite ritenuto nocivo. Possono pure derivarne danni alle stesse piante coltivate. Ne deriva che se nuovi medicamenti potessero sostituire l'arsenico, questo dovrebbe essere bandito, ma poichè ciò non è, occorre opportunamente disciplinarne l'impiego.

SCURTI F., TOMMASI G. — **Sulla formazione del grasso nei frutti oleaginosi.** — Ann. della R. Staz. Chimico-Agraria Sperim. di Roma. Serie II, Vol. V (Nota II).

Questa nota fa seguito ad altra nella quale gli autori, occupandosi della formazione del grasso nei frutti oleaginosi, giunsero alla

conclusione che nell'ulivo la formazione del grasso nel mesocarpio non avveniva per afflusso e consumo degli idrati di carbonio, ma probabilmente a spese di alcoli cerosi, i quali costituirebbero il materiale di origine degli acidi grassi.

Volendo portare una conferma a tali vedute gli autori sono passati a studiare i frutti di Ligustro (*Ligustrum japonicum*) ottenendo dei risultati che confermano il loro punto di vista.

Scurti F. — **Le materie tanniche dal punto di vista chimico e biologico.** — Ann. della R. Staz. Chimico-Agraria Sperim. di Roma. Serie II, Vol. V.

L'A. si propone di studiare se sia possibile avere una spiegazione plausibile dal punto di vista fisiologico delle materie tanniche le quali sono diffusissime negli organismi vegetali.

Non potendo addentrarmi per ragioni di spazio nelle argomentazioni svolte dall'A., mi limiterò a riportare la conclusione, secondo la quale le materie tanniche rivelano un completo accordo con gli idrati di carbonio, sia nella loro prima formazione, che negli ulteriori momenti del loro metabolismo. « Con una regolarità che non ha certo nulla di casuale, così l'A., ad ogni diversa manifestazione dell'attività protoplasmatica nel campo delle materie zuccherine, cioè ad ogni singolo gruppo di idrati di carbonio, si rinviene nel campo delle materie tanniche il termine corrispondente, ad ogni caso biologico offerto dalle piante, per così dire, ad idrati di carbonio, corrisponde un caso perfettamente analogo offerto dalle piante a tannino.

« Ciò dimostra che nelle molteplici esigenze della vita vegetale queste due classi di composti devono disimpegnare funzioni analoghe ».

Scurti F. e Fornaini M. — **Sulla formazione del grasso nei frutti oleaginosi.** — Ann. della R. Staz. Chimico-Agraria Sperim. di Roma. Serie II, Vol. V (Nota III).

Gli AA. seguendo l'indirizzo di studi precedenti, compiono lo studio sperimentale delle foglie del ligustro, con l'intendimento di ricercare se tra foglia e frutto di ligustro esistessero quei rapporti già constatati tra foglie e frutti nell'olivo, ossia di studiare i prodotti di elaborazione fogliare ed i loro eventuali rapporti con i componenti dei frutti. Tra le conclusioni del lavoro importante principalmente è quella secondo cui in questi vegetali, riscontrandosi

l'amido come prodotto ultra secondario, avrebbe luogo *un cambiamento nella direzione dell'attività clorofilliana, cioè a dire che il lavoro produttivo di queste foglie, anzichè nel campo degli idrati di carbonio si svolge in buona parte nel campo delle materie grasse.*

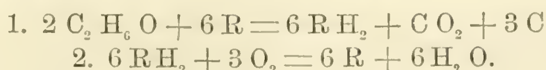
Palladin W. — **Ueber die Bedeutung der Atmungspigmente in der Oxydationsprozessen der Pflanzen.** — Ber. der d. Bot. Gesell. Bd. XXX, H. 3.

In questa nuova nota preventiva l'A. continua a svolgere le sue idee sul valore dei pigmenti respiratori nei processi di ossidazione. Egli paragona detti pigmenti a molte altre sostanze coloranti le quali si riducono prendendo idrogeno; il blu di metilene ad esempio combinandosi a due atomi di idrogeno dà la reazione;



$$C_{16} H_{18} N_3 S Cl + H_2 = C_{16} H_{20} N_3 S Cl$$

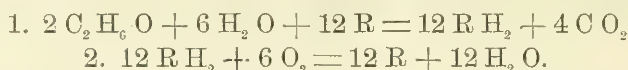
Analogamente i pigmenti respiratori si trasformerebbero in leucocorpi assumendo idrogeno. Quindi essi avrebbero l'ufficio di favorire i processi di ossidazione sottraendo idrogeno alle sostanze da ossidare. Ricerche compiute hanno posto in luce che i processi di ossidazione nelle piante avvengono per mezzo delle ossidasi (perossidasi + ossigenasi) ma la loro azione sembra sia limitata non potendo favorire che l'ossidazione di determinate sostanze. L'ossidazione nella generalità dei casi dovrebbe riferirsi ad un processo di sottrazione di idrogeno con formazione poi di acqua. Sappiamo che il glucosio subisce dapprima nella respirazione un processo di scomposizione anaerobia; i prodotti di tale scomposizione vengono poi ossidati. Ora le ossidasi non sarebbero in grado di provocare direttamente tale ossidazione, ma tra il glucosio (o i suoi prodotti di scomposizione anaerobia) e le ossidasi stesse deve esistere un corpo intermediario che sarebbe il pigmento respiratorio. Questo sottrarrebbe alla sostanza da ossidare l'idrogeno, il quale con l'aiuto delle ossidasi si ossida in acqua. Consideriamo ad esempio l'alcool quale prodotto della scomposizione anaerobia del glucosio; se chiamiamo con R il pigmento respiratorio, la combustione dell'alcool nei suoi prodotti finali, anidride carbonica ed acqua, avverrebbe come appresso:



$$1.\ 2\,C_2 H_6 O + 6\,R = 6\,R H_2 + C O_2 + 3\,C$$
$$2.\ 6\,R H_2 + 3\,O_2 = 6\,R + 6\,H_2 O.$$

Ma nella prima fase di queste reazioni restano tre atomi di car-

bonio senza ossidarsi. Questi possono anche essere ossidati per mezzo dell'acqua in presenza di speciali fermenti secondo lo schema:



$$1.\ 2\,C_2H_6O + 6\,H_2O + 12\,R = 12\,RH_2 + 4\,CO_2$$
$$2.\ 12\,RH_2 + 6\,O_2 = 12\,R + 12\,H_2O.$$

Quindi l'ossidazione è fatta a spese dell'ossigeno dell'acqua assimilata durante il processo respiratorio; mentre nella precedente fase anaerobia di scomposizione del glucosio l'ossigeno per l'ossidazione è tolto dal glucosio stesso (nella formazione di alcool e di CO_2).

Durante dunque il processo respiratorio, quale è stato rappresentato, non soltanto è formata ed eliminata acqua, ma è anche assimilata. Con ciò la funzione intermedia del pigmento respiratorio resta chiarita. Uno speciale fermento provocherebbe l'unione dell'idrogeno al pigmento, dal quale poi sarebbe liberato e unito all'ossigeno con la formazione dell'acqua per l'azione di altri fermenti.

Concludendo: il pigmento respiratorio sottrae idrogeno e provoca quindi nel corpo ternario l'unione del carbonio e dell'ossigeno rimasti con formazione di CO_2, e poichè l'ossigeno non è sufficiente per la combustione di tutto il carbonio, il pigmento sottrae anche idrogeno all'acqua, lasciando così disponibile l'ossigeno di questa. Poi alla sua volta ricede l'idrogeno che si combinerebbe con l'ossigeno dell'aria formando acqua. Così l'azione intermediaria del pigmento nella combustione completa fino alla formazione dei prodotti finali acqua e anidride carbonica resta sufficientemente spiegata.

Infine l'A. passa ed esaminare il primo processo di scomposizione anaerobia del glucosio, la quale anche avverrebbe con la presenza dell'acqua.

HANNIG E. — **Untersuchengen über die Vertheilung des osmotischen Drucks.** — Ber. d. Deut. Bot. Gesell. Bb. XXX, H. 4.

Fino ad ora non è nota una spiegazione che non si presti ad obbiezioni sulle correnti provocate dalla traspirazione, e ciò perchè manca in gran parte il materiale di osservazione. La migliore teoria in proposito è tuttora quella del Dixon, la quale poggia, come è noto, sui fenomeni di coesione tra le varie parti della colonna acqua che è aspirata dagli organi traspiranti. Tuttavia non si è potuta ancora dimostrare nei vegetali una così grande forza di aspirazione. Recentemente il Renner (1911) ha posto in evidenza l'esistenza di

grosse pressioni negative (-10-20 atmosfere). I fattori che possono spiegare il fenomeno sono: le proprietà capillari nelle membrane che traspirano acqua (secondo le idee del Dixon), 2 la pressione osmotica delle cellule traspiranti, 3 ambedue i precedenti fattori.

In questo lavoro l'A. prende di mira il secondo punto e ricerca se la distribuzione delle pressioni sia in relazione con il movimento dell'acqua. La quistione fu toccata in precedenza da altri. Così l'Ewart (1906) ricerca se nelle foglie dello stesso albero la concentrazione del succo cellulare aumenti dal basso all'alto. Dapprima parve esistere un tale rapporto, ma in seguito si vide che le differenze erano anche in relazione con la grandezza delle foglie e con l'età.

Un'altra quistione importante è quella dei rapporti fra le pressioni delle radici e delle foglie. Si credette riscontrare una pressione crescente dalle prime alle seconde, ma queste esperienze non furono esenti da critiche.

L'A. riprende la quistione usando il metodo plasmolitico; estende l'indagine ad un gran numero di piante ed arriva alla conclusione che in generale la pressione osmotica è minore nelle radici che nelle foglie. Ora senza dubbio questo fatto ha un valore per la teoria del movimento dell'acqua, e l'A. vi si diffonde spiegandone il valore.

Nadson G. A. — **Mikrobiologische Studien** (*résumé* dal russo). — Bull. du Jard. Impérial Botanique de St. Pétersbourg. T. XII, livr. 2-3.

L'A. descrive un microrganismo contenente clorofilla, ma che non sviluppa mai ossigeno, come si può rilevare con i metodi i più sensibili. Si deve quindi ritenere la clorofilla stessa come inattiva. Al microrganismo l'A. dà il nome di *Chlorobium limicola.* Egli crede inoltre che i batteri verdi del Winogradsky, i quali eserciterebbero una spiccata influenza nella vita dei solfobatteri, altro non siano che colonie per la maggior parte di *Chlorobium limicola;* con ciò le idee suesposte sulla loro influenza dovrebbero essere modificate.

Jost. L. — **Studien über Geotropismus.** — Zeitsch. f. Bot. IV Iahr. 3 Heft.

È questo un lavoro di grande importanza nel quale l'A. prende in esame la complessa quistione degli statoliti, in rapporto alla sensibilità geotropica. Ne fa un dettagliato ed acuto esame critico, descrive esperienze assai interessanti le quali contradicono la teoria

stessa degli statoliti, o almeno negano ad essa l'indole di una teoria di carattere generale. È assai difficile riassumere in brevi linee un lavoro così denso di contenuto; è quindi per noi necessario il limitarci alla conclusione finale, la quale suona in questo senso, che nel mentre non si deve negare la grande importanza di questa teoria, anche per l'impulso che essa ha apportato all'indagine scientifica, si deve però in pari tempo ritenere che manca ad essa una esauriente dimostrazione.

C. Acqua.

RIVISTA DI BOTANICA DESCRITTIVA

Della **Synopsis der Mitteleuropäischen Flora** di A. Ascherson e P. Graebner è uscito il fascicolo doppio 73-74 (4° vol.), che contiene la serie *Urticales* colla famiglia Moraceae.

A proposito del genere *Ficus* (p. 590) viene riportato tutto quanto il prof. Tschirch e il dott. Ravasini hanno pubblicato intorno al fico, ma non è affatto tenuto conto delle osservazioni fatte in Italia da Cavolini a Longo, per citare soltanto due delle più importanti e più lontane fra loro. È una nuova prova di quella trascuranza, poco simpatica e che non sembra sempre accidentale, dei tedeschi al riguardo di noti e importanti lavori italiani.

R. Pirotta.

Sphagnologia universalis.

Il 50° fascicolo della grande opera diretta da A. Engler, *Das Pflanzenreich*, riguarda le *Sphagnales-Sphagnaceae* ed è lavoro del competentissimo C. Warnstorf. Il vol., di pagine 546, nel quale la materia è disposta secondo lo schema generale ben noto dell'opera di Engler, descrive 342 specie ed è illustrato da 1442 figure.

R. Pirotta.

Boschi e piante legnose dell'Eritrea.

Con un supplemento di 173 p. all' « Agricoltura Italiana » è stato completato il vol. (di 430 p.) del prof. A. Fiori: *Boschi e piante legnose dell'Eritrea*, illustrato da numerose figure nel testo delle parti caratteristiche delle piante enumerate e dei caratteri di struttura di molti legni. Il lavoro termina con una chiave analitica dei generi.

È un buon contributo alla conoscenza della flora della nostra colonia.

R. Pirotta.

RIVISTA DI GENETICA

Nuovi casi di mutazione?

L. Blaringhem (1) avendo trovato, in un'area però molto limitata, un individuo di *Capsella Bursa Pastoris pluricarpellato*, lo ritiene prodotto per mutazione, anche perchè i suoi discendenti hanno conservato il carattere della pluricarpellarità. Mancando però la prova sperimentale della comparsa improvvisa della nuova piccola specie o specie elementare (che l'autore chiama *C. Viguieri*) e d'altra parte, conoscendosi numerosi casi di anomalie ereditarie di pluricarpellarità e nelle Crocifere e in altre piante, è forse più ragionevole ritenere si tratti di una anomalia costante.

Un fatto importante, già rilevato del resto da altri, è quello della concomitanza, già fin dal primo individuo osservato, della pluricarpellarità colla fasciazione, altra anomalia molto frequente e spesso ereditaria in grado più o meno elevato.

Chimere settoriali negli Agrumi.

Dal prof. F. Cavara (2) è fatto conoscere un caso di variazione gemmaria in un individuo di *Citrus Bigaradia* var. *canaliculata* Risso, dell'Orto Botanico di Napoli, che porta rami con frutti diversi da quelli della maggioranza degli altri rami dello stesso individuo (globulari, a scorza liscia, senza rilievi, mentre gli altri sono muniti di rilievi longitudinali cosicchè il frutto appare scanellato).

Esclusi l'innesto, la mutazione vegetativa e l'ibridazione, l'autore ritiene probabile si tratti di variazione settoriale o chimera (Winkler), di germogli cioè che riproducano i caratteri del soggetto. Risso aveva già osservato che i frutti non sono sempre scanalati, e il Cavara ritiene che altri casi di Agrumi, compresa la Bizzarria, siano di origine analoga.

(1) Blaringhem L. — *Les mutations de la Bourse à pasteur (Capsella Hegerii Solms, C. Viguieri* n. sp.) — Bull. Scientif. 44, 1911, p. 275.

(2) Cavara F. — *Chimere settoriali negli Agrumi.* — Boll. Soc. Bot. Ital., 1912, p. 11.

Ibridi naturali degli Agrumi.

L. Savastano e A. Parrozzani (1) si occupano degli ibridi naturali degli Agrumi. Dopo brevi cenni storici sulla loro origine e sul loro valore sistematico, descrivono alcuni di questi ibridi naturali ed espongono delle osservazioni dalle quali risulterebbe, che essi presentano una spiccata incostanza di tipo, per cui non si prestano a diventare varietà colturali.

Ipomoea Batatas.

Sotto la direzione di J. M. Macfarlane, il dott. B. H. A. Groth (2) ha pubblicato un interessante lavoro preliminare sulla *Patata dolce*, collo scopo di preparare i materiali per uno studio applicativo delle numerose varietà di questa utile pianta. Ritiene l'autore che questa pianta alimentare sia originaria dell'America tropicale; ne espone la storia botanica, da Clusius (1601) ai giorni nostri; tratta della sua importanza economica; ne espone la struttura anatomica e la classificazione delle varietà. Quattro tavole illustrano l'anatomia, una le principali forme dei tuberi, 48 rappresentano le varietà.

Variazione numerica nei fiori di Ranunculus ficaria L.

A. Preda (3) trovò, oltre a dati che non permettono ancora conclusioni, prevalenza di fiori a tre sepali (438 su 700 fiori), a otto petali (285) corrispondentemente a ciò che generalmente si ammette.

Partenocarpia.

Questo fenomeno che sembra molto più frequente di quanto si sia creduto fino a pochi anni sono, è oggetto ora di numerose osservazioni e ricerche. A. Nannetti (4), ricercando le cause della partenocarpia della Pera-Melone o *Solanum muricatum* Ait. i cui frutti sembrano essere sempre apirenii, e i cui fiori sono spesso sterili, seguendo accuratamente la sporogenesi delle microspore (granelli di

(1) Savastano e L. Parrozzani A. — *Di taluni ibridi naturali degli Agrumi.* — Ann. Staz. Agrumicolt. I, 1911, p. 37, c. 1 tav.

(2) Groth B. H. A. — *The Sweet Potato.* — Contrib. of the Botanic. Labor. of the Univers. of Pennsylvania. Vol. IV, n. 1, 1911.

(3) A. Preda. — *Variazione numerica dei fiori di Ranunculus ficaria L.* — Bull. Soc. Bot. Ital., 1911, p. 297.

(4) A. Nannetti. — *Sulle probabili cause della partenocarpia del Solanum muricatum* Ait. — N. G. Bot. ital. XIX, 1912, p. 112. Tav. VII.

polline) trova che pur iniziandosi il processo, in apparenze almeno. normale perchè conduce alla formazione delle tetradi, i granelli degenerano poi completamente cosicchè sono incapaci di germogliare. Trovò poi che le macrospore (sacchi embrionali) raramente giungono a germinare cioè allo stadio di maturazione, più spesso degenerano pure, almeno negli ultimi stadii dello sviluppo, per cui al momento dell'antesi il sacco embrionale è già abortito. Sembrerebbe quindi che la sterilità di questo *Solanum* sia dovuta alla degenerazione del polline, l'apirenia alla degenerazione del sacco embrionale; ma la partenocarpia non troverebbe ancora spiegazione.

La Nespola senza noccioli.

Nel 1911 B. Longo in una comunicazione intorno alla Nespola senza noccioli, rilevava l'interessante fatto, che questa nespola ha origine da fiori completamente staminiferi, precisamente da fiori che oltre agli ordinarii stami periferici presentano altri stami e per lo più in numero di cinque, situati nella parte centrale del fiore, al posto cioè dove nella forma tipica di Nespolo si trovano gli stili (1).

Il prof. P. Baccarini (2), che studiò lo stesso fatto, sostenne invece che queste curiose nespole si producono da fiori che non si possono dire esclusivamante staminiferi, giacchè esisterebbero le foglie carpellari quantunque ridotte alle logge ovariche.

Il prof. Longo, rispondendo a questa osservazione (3), conferma completamente quanto già aveva stabilito collo studio dello sviluppo, dando la spiegazione della osservazione del Baccarini e mostrando che i fiori di questa strana forma di Nespolo sono perfettamente staminiferi senza alcun residuo di pistilli o di carpelli.

R. Pirotta.

(1) Longo B. — *Su la Nespola senza noccioli.* — Bull. Soc. Bot. ital. 1911, p. 265.

(2) Baccarini P. — *Intorno al Nespolo senza noccioli.* — Bull. Soc. Bot. ital., 1912, p. 5-7.

(3) Longo B. — *Sulla pretesa esistenza delle logge ovariche nella Nespola senza noccioli.* — N. Giorn. Bot. ital. n. 7, XIX, 1912, p. 112. Tav. VIII.

BIBLIOGRAFIA

Josephine Tilden. — **Minnesota Algae.** — Vol. I. The Myxophyceae of North America and adiacent Regions including Central America, Greenland, Bermuda, the West India and Hawaii. — Minneapolis, Minnesota, april 1, 1910.

Questo volume, pubblicato, « by Authority of the Board of Regents of the University for the People of Minnesota », in 2500 esemplari, è il primo dell'opera che J. Tilden ha impreso a pubblicare sulle Alghe dello Stato del Minnesota. Riguarda le *Schizoachloreae* (Schizophyceae, Myxophyceae) e non soltanto quelle del Minnesota, ma di tutta l'America settentrionale e centrale comprese le isole vicine. È il primo lavoro generale intorno a questo interessante gruppo di Schizofite dell'America settentrionale e l'autrice ha avuto appunto per scopo precipuo di preparare gli elementi fondamentali, necessarii per uno studio accurato e specializzato di queste piante nell'indicato immenso territorio.

Il volume consta di 328 pp. e contiene chiavi per le famiglie, i generi e le specie; le descrizioni di queste ultime con richiamo al volume del Forti nella *Sylloge* Detoniana. Venti tavole doppie illustrano le forme principali.

R. Pirotta.

Arthur Lister — **Myxophyta**. — A Monograph of the Mycetozoa. A descriptive Catalogue of the species in the Herbarium of the British Museum. — Second Edition, revised by Gulielma Lister. With two hundred and one plates and fifty-six woodcuts. — London, 1911.

Questa nuova edizione della ben nota opera del Lister, pubblicata per ordine dei curatori del British Museum, è curata da Miss Lister figlia del chiaro autore. Le principali modificazioni portate riguardano la nomenclatura, che fu adottata secondo le norme stabilite nel 1867 e nel 1910; sono però completate la parte

generale coll'aggiunta delle conoscenze citologiche e della distribuzione geografica, tenendo conto delle molte pubblicazioni recenti e di materiali e notizie comunicate.

Le numerose tavole, parecchie delle quali in tricromia, completano quest'opera veramente importante; e devesi essere grati a Miss Lister ed ai reggitori del British Museum per la sua pubblicazione.

R. Pirotta.

Mazza A. — **Saggio di algologia oceanica** (in *Nuova Notarisia*, 1905 e segg.).

L'opera di Angelo Mazza come algologo incominciò ad essere nota tra il 1901 ed il 1904 per i suoi contributi allo studio delle alghe marine nel golfo di Napoli e delle coste di Sicilia, pubblicati nella « Nuova Notarisia », i cui risultati vennero utilizzati anche recentemente dal Preda nella elaborazione delle Floridee per la *Flora italica cryptogama.*

Ma il lavoro suo di maggior lena e svolto con più ampie vedute è il *Saggio di algologia oceanica* che dal 1905 egli va pubblicando, a successive puntate, nella « Nuova Notarisia ». Dal principio di questo lavoro ad oggi il Mazza vi ha illustrato ben 447 specie di Floridee, dal gen. *Bangia* al gen. *Ceramium* seguendo la classificazione di Fr. Schmitz. E ben si può parlare di illustrazioni anzi che di semplici descrizioni, poichè il Mazza in questo suo studio parte sempre dall'esame degli esemplari e quindi più che dai libri trae la materia sua dal responso diretto delle piante osservate al microscopio, dando così al lavoro una impronta tutta originale ed un interesse notevolissimo dal punto di vista scientifico. Questo ad onta che l'A. dichiari essere modesto lo scopo del lavoro suo: quello cioè di invogliare i giovani algologi che avessero iniziate le loro ricerche nel campo, più facilmente accessibile, delle coste mediterranee, ad estenderle al campo ben più vasto, più interessante e finora assai meno conosciuto, offerto dalla flora degli oceani.

Mentre intende spronare i giovani verso questo campo, il Mazza va fornendo agli studiosi di ficologia osservazioni preziose morfologiche e biologiche, frutto d'un esame diligente e minuzioso di abbondante materiale, sia su fatti già noti come in altri meno conosciuti od ignorati, fra i quali ultimi sono da segnalare ad esempio i seguenti:

Il polimorfismo della *Wrangelia penicillata.*

Sulle membrane ialine concentriche involgenti il tubo assile di molte specie.

Di una *Muellerena* affine alla *M.? Insignis* Harv.

Sulle coste secondarie della *Delesseria sinuosa*.

Sulle cellule vegetative (gemmule-propaguli) di *Seirospora Griffithsiana*.

Sopra una forma alata di *Nitophyllum Gmelini*.

Speciale elemento midollare nella *Bostrychia Montagnei*.

Sull'apparato radicale e sullo sviluppo della *Ballia callitricha*.

Sul polimorfismo di diversi *Ceramium*.

Sulla fruttificazione tetrasporica del *Ceramium obsoletum*.

Fenomeni morfologici nella ramificazione di *Ceramium strictum*.

Capovolgimenti di vegetazioni in *Ceramium clavulatum* ed in *Microcladia borealis*.

Revisione del genere *Schimmelmannia*.

Cellule assiali in alcuni calli basilari; ecc.

Il Mazza continua questo suo lavoro con grande amore e con sempre maggiore competenza, ed è davvero da augurarsi che esso riesca ad invogliare qualcuno dei nostri giovani allo studio dell'algologia oceanica, che tante questioni di varia natura offre ancora alle ricerche dello studioso.

Padova, dicembre 1912.

G. B. TRAVERSO.

JANCHEN ERWIN. — **Die europäischen Gattungen der Farn — und Blütenpflanzen nach dem Wettsteinischen System geordnet** — Zweite verbesserte Auflage. Leipzig und Wien, FRANZ DEUTICKE, 1913.

Lo scopo del presente lavoro è chiaramente indicato nella breve prefazione dell'egregio autore. E' un elenco dei generi di piante vascolari (Pteridofite e Fanerogame) spontanee o completamente inselvatichite in Europa, disposti secondo un sistema moderno, che è per le serie e le grandi divisioni fino alle famiglie quello ben noto del Prof. R. von Wettstein esposto nella seconda edizione del suo *Handbuch der systematischen Botanik* (1911).

Per quanto riguarda i generi l'autore si è valso delle migliori recenti opere. Sono elencate in tutto 154 famiglie e 1340 generi. Senza dubbio questo libro, di 60 pagine e del costo di soli 2 marchi, sarà utilissimo per tutti coloro che si occupano della flora di tutta Europa o dei diversi territorii europei. L'ordinamento di un erbario locale sarà facile coll'uso di questo libro, che permette di disporre le piante superiori secondo un sistema moderno.

R. PIROTTA.

Pensa Antonio. — **Osservazioni di morfologia e biologia cellulare nei vegetali (mitocondri e cloroplasti)**. — Arch. f. Zellforschung. — B. 8 (1912), p, 612 c. 4 tav.

Il dott. Antonio Pensa che dal 1910 si occupa con cura e risultati buoni della presenza nel protoplasto delle cellule vegetali di costituenti morfologici che Meves per il primo fin dal 1904 descrisse nelle cellule vegetali, analoghe alle formazioni mitocondriali degli animali, pubblica ora un nuovo lavoro nel quale, dopo aver riassunto quanto è stato scritto intorno all'apparato di Golgi, alle formazioni ergastoplasmatiche, alle formazioni mitocondriali, ai loro supposti rapporti e identità e alla loro natura nelle cellule vegetali, e dopo aver ricordato che per il primo egli sostenne che le formazioni simili ai mitocondri delle cellule animali da lui riscontrate nelle piante rappresenterebbero fasi di sviluppo dei cloroplasti, studia di nuovo la questione in varie specie appartenenti ai diversi grandi gruppi delle piante superiori.

Servendosi dei migliori metodi di ricerca, espone particolareggiatamente le numerose osservazioni fatte, su diverse parti del corpo delle piante indicate.

Conferma la presenza nei protoplasti delle cellule vegetali di costituenti morfologici che assomigliano in modo veramente impressionante ai mitocondri descritti in molte cellule animali, e rileva che costantemente sono dimostrabili forme di transazione, con stadii di sviluppo successivi, a cloroplasti tipici; ma conclude che se la derivazione dei cloroplasti nel modo descritto è, per lui, evidente, non è ancora detta l'ultima parola intorno all'esistenza, nelle piante, di formazioni mitocondriali omologhe a quelle delle cellule animali e intorno alla eventuale parentela fra mitocondri e cloroplasti.

R. Pirotta.

Miehe Hugo. — **Javanische Studien**. — Abhandl. d. Mathem. Physikal. Klasse d. k. Sächs. Gesellsch. d. Wissenschaften. — B. XXXII. n. IV. 1911.

L'autore riunisce nel presente lavoro, illustrato da 26 figure nel testo, i risultati delle osservazioni da lui fatte a Giava e a Ceylan intorno a varii interessanti argomenti, sopratutto di ecologia. Non è possibile in una breve rivista, esporre anche le cose principali consegnate dal Miehe in questo volume. Ricorderemo

soltanto che un primo capitolo riguarda le disposizioni per l'arrampicarsi nel curioso genere *Randia*. Un secondo capitolo è dedicato alle *Myrmecodia* di Giava, e l'autore fa rilevare specialmente la vegetazione fungina costante che riveste una parte speciale della cavità del caratteristico tubero di queste piante, nella quale soltanto le formiche mettono le ninfe, mentre nelle altre cavità prive del fungo depositano gli escrementi.

Un terzo capitolo tratta della nutrizione delle epifite o meglio dei rapporti di esse coll'*humus* e dei processi microbiologici che hanno luogo nell'*humus* epifitico, come presenza di nitrificatori, assenza di *Azotobacteria*, ecc. ecc.

L'ultimo capitolo tratta dei *noduli batterici* riscontrati vicino al margine delle foglie di *Ardisia crispa* A. D. C. già osservati da F. Höhnel che li credette ghiandole, e che egli trovò ripieni di batterii. Studia lo sviluppo del tubercolo e il batterio che chiama *Bacterium foliicola*: trova che si tratta di idatodi, nell'epitema dei quali si trovano i batterii, che sono alloggiati quindi in essi, analogamente a quelli delle foglie delle Rubiacee descritti da Zimmermann. Avendo trovato che vi sono i batterii già nell'embrione, analogamente all'*Anabaena* dell'*Azolla*, al micelio di *Lolium*, a quello della micoriza di *Calluna*, ecc., ritiene si tratti di una *simbiosi ereditaria*, della quale però non può stabilire la vera natura.

R. Pirotta.

CENNO NECROLOGICO

RUDOLPH HESSE.

Con animo addolorato, diamo la notizia della morte del dottore Oekonomierat, RUDOLPH HESSE, eminente idnologo, direttore della scuola agronomica di *Marburg* in Assia.

L'Hesse, a cui la Germania deve la conoscenza di gran parte dei tipi della sua flora ipogea, era nato nell'anno 1844 a *Sangerhausen* (Sassonia), dove attese agli studi economici, nell' intendimento (per alcuni anni posto in esecuzione) di diventare amministratore di qualche vasto podere.

Passato quindi all'università di Halle e poi a quella di Strasburgo in Alsazia, si dedicò agli studi agronomici e botanici, laureandosi dottore nell'ateneo di Göttingen.

Nell'anno 1875 gli venne offerta la direzione della scuola agronomica invernale di *Arendsee* (Sassonia) e da questa venne chiamato poi a quella di Marburg, ove rimase dirigendola con brillanti successi per ben 35 anni, fino alla sua morte, avvenuta il 16 aprile corrente anno.

I lavori per cui R. HESSE, venne in fama di dotto fra i micologi, per i quali specialmente abbiamo imparato a stimarlo, riguardano i miceti ipogei che egli studiò in numerosi lavori, comparsi, a partire dall'anno 1878, negli annali del *Pringsheim*, e quindi riassunti ed ampliati nelle *Monografie Die Hypogaeen Deutschlands* (1); due volumi di mole, che hanno riguardo alla storia di sviluppo, alla anatomia e alla morfologia di questi funghi.

Molte sono le specie nuove illustrate dall'HESSE in questo suo

(1) R. HESSE. — *Die Hypogaeen Deutschland.* Natur-und Entwickelungsgeschichte, sowie Anatomie, und Morphologie der in Deutschland vorkommenden Trüffeln und der diesen verwandter Organismen. — 2 volumi. Con 11 tavole. Halle a. S. 1894 Ludw. Hochstetter.

lavoro, e parecchi i generi nuovi da lui descritti, la maggior parte dei quali rimase nella scienza.

Mirabilmente dotato per queste ricerche difficili e faticose egli *sentiva* (per così esprimermi), con singolare perizia, i funghi sotterranei, anche là dove altri indarno si sarebbe affaticato a scoprirli; pareva che egli ne intuisse la presenza con una specie di sesto senso!

Molte cose egli ci rivelò scrutando la natura; le osservazioni fatte da lui nella foresta, nell'ambiente proprio agli ipogei, appaiono spontanee, limpide, sincere, rivelano in lui le doti del *ricercatore di razza*, così che esse rimarranno come le cose più utili che egli abbia lasciato!

Il suo occhio non errava, e le descrizioni oggettive illustranti le varie specie che egli strappava alla gelosa custodia della natura sotterranea, valgono più che le faticose sue ricerche sullo sviluppo degli ipogei.

Quelle erano dovute al sentimento naturale, alla speciale sua attitudine, queste invece al risultato di uno studio obbligato, non consono alle inclinazioni di un ingegno eminentemente sistematico e descrittivo.

Difficilmente io credo che un altro idnologo saprà superare quanto nell'ambiente descrittivo della Flora germanica ipogea ha fatto Rudolph Hesse, il quale perciò ha bene meritato della scienza.

Alla memoria di questo collega premuroso e gentile che nella comunanza di studi mi fu largo sempre di autorevoli consigli e di materiali di studio, invio un mesto saluto, in atto di doveroso omaggio e di sincero rimpianto, volgendo anche un pensiero alla sua diletta e degna consorte la signora Antonia Hesse, al cui dolore potrà essere conforto la certezza, che la memoria del compianto suo marito rimarrà nell'animo di quanti onorano chi ha saputo sacrificare se stesso alle idealità del progresso scientifico.

Prof. O. Mattirolo.

Torino, Settembre 1912, R. Orto Botanico.

Vol. XI. [pubblicato il 25 marzo 1913] Fasc. 2°.

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE.



ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1913

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

NB. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. PIROTTA od al Prof. F. CORTESI. R. Istituto Botanico, Panisperna, 89 B. — **ROMA**.

Le Briofite del messinese

del Dott. Giuseppe Zodda

Contribuzione IV.

A tre anni di distanza dalla pubblicazione del mio precedente contributo (1) do alle stampe queste pagine, che formano il quarto, e, probabilmente, per il mio allontanamento dalla Sicilia, l'ultimo contributo sulle briofite del Messinese.

Le numerose escursioni, fatte da me in ogni senso nel distretto peloritano, e il materiale abbondante, raccolto sia da me stesso che da miei amici, mi fan persuaso che ben poco resti ora da scoprire e che, nelle linee principali, la flora briologica di questo distretto possa ritenersi nota in modo sufficiente.

Appunto per tali motivi il materiale, illustrato in queste pagine, non dà quel contingente elevato di forme nuove per la scienza o per la geografia botanica del Messinese; nondimeno anche nella presente contribuzione si hanno due forme biologiche, nuove per la scienza, e precisamente *Rhacomitrium aciculare* Brid. f. *purpurascens* Zodda e *Leucodon sciuroides* Schwägr. f. *brachyclada* Zodda. Di una altra forma, inedita, del Bottini, vien qui data la descrizione; essa è l'*Eurhynchium circinatum* Br. eur. v. *myosuroideum* Bott. forma *gracilis* Bott. *in herb.* Tutte e tre queste forme sono state distinte nel testo con tre asterischi.

Un numero rilevante di forme, distinte con due asterischi, mi risulta nuovo per la flora sicula; esso facilmente potrà rilevarsi dalla lettura delle pagine seguenti; riporto fra queste forme le più importanti: *Bryum arenarium* Jur., *Mnium affine* Bland. tipico, *Philonotis capillaris* Lindb. v. *gemmiclada* Lske, e *Alicularia minor* Limpr.

(1) *Le briofite del messinese.* — Contribuzione III in *Annali di botanica*, v. VII; 1909, p. 449-487.

Molte altre riescono nuove per il Messinese; anch'esse potranno rilevarsi dalla lettura del lavoro, perchè distinte con un asterisco; non le ricordo però tutte, ma mi limito soltanto alle più importanti: *Oreoweisia Bruntoni* Milde, *Pottia mutica* Vent., *Tortula canescens* Mont., *T. Mülleri* Wils., *Fissidens pusillus* Wils., *Grimmia trichopylla* Grev. con dubbio, *Hedwigia albicans* Lindb., *Orthotrichum diaphanum* Schrad., *O. Schimperi* Hamm., *O. rupestre* Schleich.. *O. lejocarpum* Br. eur., *Bryum Mildeanum* Jur., di questa specie l'esemplare notato nella mia II contribuzione (Le briofite del Messinese, anno 1908) doveva riferirsi a una forma robusta di *B. atropurpureum*, *B. caespiticium* L., *Funaria mediterranea* Lindb., *Antitrichia curtipendula* Brid., *Leptodon Smithii* Mohr., *Camptothecium lutescens* Br. eur., colla var. *fallax* (Phil.), *Brachystegium velutinum* Br. eur., *B. albicans* Br. eur., *Amblystegium Kochii* Br. eur. tipico, *Plagiothecium Roeseanum* Br. eur., *Madotheca platyphylla* Du M. e *Metzgeria furcata* Du M. var. *ulvula* Nees, la varietà è nuova per la flora sicula.

Il materiale, illustrato in queste pagine, nella massima parte è stato raccolto da me stesso in escursioni fatte in gennaio 1908 nei dintorni di Messina nella contrada Trapani, in marzo dello stesso anno all'Annunziata, sul M. Cicci, al Campo Inglese e nella vallata del torrente Tono fino alle Mortelle presso il Capo Faro, in maggio dello stesso anno presso Curcuraci, sobborgo di Messina e nelle contrade Bardaro e Mangiavacche poco lontane da esso; in aprile dello stesso anno nel territorio di Antillo e in piccola parte in quello di Casalvecchio Siculo; territorio nel quale, oltre a grande varietà di suolo, si hanno i monti più alti del distretto peloritano (Pizzo Polo 1287 m. e M. Tre Fontane, m. 1374); e infine nel 1909 e 1910 nei territorii di Merì, Milazzo e Barcellona. Un'altra parte è stata raccolta dal compianto giardiniere-capo dell'Orto Botanico di Messina Francesco De Leo, durante alcune escursioni fatte a Taormina e nei territorii di Valdina e Spadafora come pure presso Spartà, sobborgo di Messina, sempre nel 1908.

Spero quanto prima procedere ad un lavoro sintetico sulla distribuzione geografica e ad un completo quadro sistematico delle briofite del Messinese.

Mantova, Gabinetto di storia naturale del R. liceo, luglio 1912.

MUSCHI.

Phascaceae.

80. **Sphaerangium mediterraneum** (Limpr.) Zodda.

Sui colli arenoso-calcarei nelle radure: Messina in contrada Trapani a 200 m. con frutti in gennaio.

82. **Aschisma carniolicum** (W. et M.) Lindb v. **speciosum** (Moris).

Nelle radure dei colli sopra suolo siliceo, formato dalla decomposizione degli schisti cristallini: Messina al Campo Inglese a 400 m., in marzo con frutti. Le spore di questi esemplari sono brune e misurano μ. 20-26.

Bruchiaceae.

75. **Pleuridium subulatum** (Huds.) Br. eur.

Specie molto diffusa in tutto il messinese; oltre che sul suolo siliceo fra le macchie, l'ho raccolta anche su quello discretamente calcareo e così pure sulla fillade decomposta presso Antillo ad Ammari a 700 m. e sulle rupi arenarie presso Messina in contrada Trapani a 150 m.; nel senso dell'altezza essa dal mare sale sino sui monti: come estrema altezza noto quella di Pizzo Monaco presso Antillo a 800 m. Fruttifica anche durante l'inverno sin da gennaio nella zona marittima.

Weisiaceae.

188. **Gymnostomum calcareum** Br. germ.

Comune sui muri semidecomposti e umidi attorno a Messina, presso Spadafora lungo il torrente Siena (ove fu raccolto da De Leo), e lungo il torrente Mela presso Merì nella zona marittima. Cresce inoltre sulle rupi arenoso-calcaree plioceniche presso Messina a Bardaro (200 m.) e sopra l'Annunziata (200 m.); su quelle calcaree presso Antillo alla Grotta (600 m.), nè manca sui gneiss umidi e semidecomposti presso Messina al Campo Inglese a 300-400 m.

66. **Weisia viridula** (L.) Hedw.

Comune ed esclusiva dei terreni gelici (silicei e umidi); cresce pure fra le fessure degli schisti cristallini (Pizzo Polo a 1000 m.); come nuove località per questa specie ricordo: Messina sul M. Cicci fin sulla vetta e a Spartà; Valdina al Serro (200 m.), raccoltavi in

febbraio da De Leo, Antillo ad Ammari (700 m.) e sul M. Tre Fontane (900 m.).

191. v. **amblyodon** Brid.

Nelle macchie sull'humus presso Messina a Bardaro a 250 m. in maggio e nei pascoli scoperti presso Antillo sul M. Tre Fontane a 1300 m. in aprile.

192. v. **stenocarpa** Schp.

Nelle macchie presso Messina in contrada Trapani a 150 m. e a Spartà a 100 m. (quivi raccolta da De Leo) e sugli schisti cristallini sul M. Cicci a 600 m. in marzo.

64. **Eucladium verticillatum** (L.) Br. eur.

Sulle rupi umide calcaree: Antillo alla Grotta a 450 m. in aprile.

RHABDOWEISIACEAE.

281. ***Oreoweisia Bruntoni** (Smith) Milde.

Fra le fessure degli schisti cristallini al Pizzo Polo, 1200 m., con frutti in aprile.

DICRANACEAE.

91. **Dicranella varia** Schimp.

Sui muri umidi rivestiti di terra: Merì lungo il torrente Mela e lungo i margini delle vie su suolo arenoso-calcareo presso Spadafora e fra Valdina e Fondachello e presso il torrente Siena, così pure a Spartà; inoltre sulle rupi arenarie a Messina in contrada Trapani e sul M. Cicci e presso Antillo a Tre Fontane e sulle calcaree presso Antillo a Culaci e sulle marne sopra l'Annunziata presso Messina. È una specie diffusissima sui terreni ricchi di calce: essa cresce dalla zona marittima alla montana, nella quale l'ho rinvenuta sino a 900 m. sul M. Tre Fontane presso Antillo.

92. v. **tenuifolia** Schimp.

Sui colli arenoso-calcarei presso Messina in contrada Trapani a 200 m., in gennaio con frutti.

67. **Dicranum scoparium** (L.) Hedw.

Fra le fessure degli schisti cristallini al Pizzo Polo da 1000 a 1280 m.; e nei pascoli sull'humus presso Messina al M. Cicci a 600 m. sul versante tirrenico, sempre sterile.

f. **rupicola** Müll.

Sugli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1100 m., in aprile sterile.

LEPTOTRICHACEAE.

197. **Ceratodon purpureus** (L.) Brid.

Nei pascoli scoperti: Antillo a Tre Fontane a 1300 m. e al Pizzo Polo da 1000 a 1280 m.

282. *v. **flavisetum** Limpr.

Sugli schisti cristallini rivestiti di terra presso Messina al M. Cicci a 600 m. e presso Antillo nei pascoli su suolo filladico al Vallone della Vite a 800 m. e sul M. Stravola a 800 m., inoltre sul suolo arenoso-calcareo a Tre Fontane a 1350 m.

93. **Leptotrichum subulatum** (Bruch) Hampe.

Nelle macchie sul suolo siliceo: Messina a Bardaro a 250 m. e sul M. Cicci da 200 a 400 m.; inoltre sulle rupi arenarie presso Messina in contrada Trapani a 200 m. e presso gli stillicidi sulla fillade presso Antillo alle Rocchenere a 700 m.

POTTIACEAE.

199. **Pottia minutula** (Scleich.) Br. eur.

Lungo i margini delle vie campestri a Fondachello presso Spadafora e tra Valdina e Fondachello e presso Valdina al Serro dal mare presso la spiaggia a 200 m,; inoltre nei luoghi abbandonati e sabbiosi dei campi presso Milazzo alla Fiumarella in dicembre. Fruttifica da dicembre a marzo.

var. **conica** Schleich.

Sui colli in luoghi arenosi presso Messina, a Spartà in febbraio.

99. **P. commutata** Limpr.

Lungo le vie arenose lungo la spiaggia al Lazzaretto di Messina in febbraio (1); sulla fillade presso Antillo alle Rocchenere a 700 m.

98. **P. Starkeana** (Hedw.) Müller.

Nei viali dell'Orto Botanico di Messina in febbraio e sui colli arenosi presso Messina in contrada Trapani a 200 m. in gennaio.

283. ***P. mutica** Vent. (2).

Lungo i margini delle vie su suolo arenoso presso Spadafora a Fondachello a 100 m. in febbraio.

(1) Questa stazione non esiste più, essendosi sommersa dopo il terremoto del 28 dicembre 1908.

(2) Questa specie deve aggiungersi alla flora sicula per averla raccolta io stesso in marzo 1909 nei dintorni di Aci Castello presso Catania.

62. **Didymodon tophaceus** (Brid.) Jur.

Oltre che sulle rupi calcaree o sulla terra calcarea o sul suolo arenario, l'ho raccolta sulla sabbia sciolta in esemplari piccolissimi e sterili presso Messina allo Scoppo a 200 m. in aprile.

200. **f. brevicaulis** Schp.

Sul gneiss umido sul M. Cicci a 300 m.

102. **f. brevifolia** Schp.

Presso gli stillicidi su suolo calcareo lungo il torrente Tono presso Messina a 100 m.

203. **f. acutifolia** Boul.

Insieme alla precedente e presso Antillo alla Grotta a 600 m. in una simile stazione, e sui muri umidi presso Francavilla a 350 m.

284. ***f. obtusifolia** Boul.

Sulle rupi calcaree presso Antillo alla Grotta a 450 m. e sul suolo arenoso lungo la spiaggia al Lazzaretto di Messina in febbraio (1).

101. v. **lingulatus** Boul.

Sulle rupi arenoso-calcaree presso Messina in contrada Trapani a 130 m. in gennaio, e sulla fillade presso Antillo al Vallone Ammari a 700 m. e alle Rocchenere a 700 m.

103. **D. rigidulus** Hedw.

Sulle rupi arenarie presso Messina in contrada Trapani a 150 m.; lungo i margini delle vie su suolo arenoso presso Spadafora lungo il torrente Siena a 100 m. e presso S. Maria di Loreto (Barcellona) a 50 m.; lungo l'alveo del torrente Mela (Merì) a 40 m.; sugli schisti cristallini decomposti presso Messina al Campo a 400 m. e presso Antillo al Pizzo Cute da 800 a 1100 m.; inoltre sui muri vecchi presso Messina a Curcuraci, 100 m., e fra M. Cicci e il Campo a 550 m.

204. **D. spadiceus** (Mitt.) Limpr.

Lungo i margini delle vie su suolo arenoso-siliceo presso Loreto (Barcellona) a 50 m. in settembre.

104. **Trichostomum crispulum** Bruch.

Nei pascoli, suolo filladico decomposto presso Antillo alla Fonderia a 600 m.; sugli schisti cristallini decomposti al Vallone Tono (Messina) a 400 m. e sulle rupi calcaree a Bardaro (Messina) a 200 m.; inoltre sui muri a Curcuraci (Messina) a 100 m.

(1) A proposito di questa stazione vedi la nota apposta a *Pottia cuneifolia*.

84. v. **elatum** Schp.

Sul suolo filladico presso Antillo alla Fonderia (600 m.) e sugli schisti cristallini al M. Pagano a 1000 m.

284 bis. *T. **viridulum** Bruch.

Nell'alveo del torrente Mela (Merì) a 40 m. in marzo e presso gli stillicidi calcarei al Tono presso Messina a 100 m.

206. **T. mutabile** Bruch.

Nei pascoli e nelle macchie sull'*humus* presso Messina ovunque fino a 600 m. sul M. Cicci, a Bardaro a 250 m., e presso Antillo al Castello a 700 m., a Pizzo Cute e al M. Sereno a 1000 m. e al Pizzo Polo a 1150 m.

51. **Timmiella Barbula** (Schwägr.) Limpr.

Sulle rupi calcaree ombreggiate presso Messina sotto il Campo Inglese a 400 m. nella valle del Tono, sopra l'Annunziata a 200 m. e a Bardaro a 200 m.; inoltre sui muri al Castello di Taormina a 300 m.

211. **Aloina aloides** (Koch) Kindb.

Sulle rupi calcaree presso Messina sopra l'Annunziata a 200-300 m. Le spore di questi esemplari misurano 18-20 μ.

52. **A. ambigua** (Br. eur.) Limpr.

Sulle rupi arenarie presso Messina in contrada Trapani a 150 m. e su quelle calcaree sul M. Cicci a 350 m.; inoltre lungo i margini delle vie a Fondachello e a Valdina da 50 a 200 m., quivi raccolta da De Leo.

108. **Crossidium squamiferum** (Viv.) Jur.

Sul gneiss sul M. Cicci a 500 e 550 m. e sui conglomerati in contrada Trapani a 200 m. presso Messina. Fruttifica durante l'inverno.

58. **Barbula unguiculata** (Huds.) Hedw.

Sui colli arenosi a Valdina a 200 m. e a Fondachello lungo il torrente Siena a 100 m. (De Leo).

109. v. **apiculata** (Schultz) Schimp.

Sulle rupi gneissiche sul M. Cicci a 450 m.

110. v. **cuspidata** (Schultz) Schimp.

Sulle rupi arenarie in contrada Trapani a 150 m. Questi esemplari hanno i peduncoli lunghi sino a cm. 2,5.

112. B. **fallax** Hedw.

Sulle rupi arenarie presso Messina in contrada Trapani a 100 m. e lungo i viali dell'Orto botanico di Messina; inoltre presso gli stillicidi sul suolo arenoso-calcareo sul M. Cicci a 400 m.

69. B. **vinealis** Brid.

Sui muri rivestiti di terra presso Messina a Mortelle 20 m. e presso Merì lungo il torrente Mela, 40 m., lungo i margini delle vie campestri presso Loreto (Barcellona), 50 m., e nelle macchie nell'*humus* sul M. Cicci a 550 m. e fra M. Cicci e il Campo a 450 m., sulla fillade presso Antillo al Vallone Ammari a 600 m. e nei pascoli montani al Pizzo Polo a 1200 m.

113. v. **cylindrica** (Tayl.) Boul.

Nei pascoli presso Antillo al Castello, 700 m., alla Fonderia a 600 m. e al M. Tre Fontane, 1350 m.; inoltre fra le fessure delle rupi calcaree riempite di *humus* al Pizzo Cute da 1000 a 1100 m., sulla fillade al Vallone Ammari a 700 m. e sugli schisti cristallini rivestiti di *humus* al Pizzo Polo a 1150 m.

205. B. **sinuosa** (Wils.) Braithw.

Sulle rupi arenarie eoceniche presso Francavilla lungo il fiume S. Paolo a 300 m.

214. B. **Hornschuchiana** Schultz.

Lungo le vie presso la spiaggia: Spadafora a Fondachello (De Leo) e lungo il lido al Lazzaretto di Messina in febbraio 1908 (1).

115 B. **gracilis** (Schleich.) Schwägr.

Nelle macchie sul suolo arenoso-calcareo sul M. Cicci a 300 m.; lungo le vie a Valdina a 200 m. (De Leo), sul M. Veneretta sopra Castel Mola a 800 m. e sulle rupi arenarie in contrada Trapani (Messina) a 150 m.

117. B. **convoluta** Hedw. v. **sardoa** Schimp.

Sugli schisti cristallini decomposti fra M. Cicci e il Campo Inglese a 500 m. e lungo l'alveo del torrente Mela (Merì), 40 m.

61. **Tortella squarrosa** (Brid.) Limpr.

Nelle macchie su suolo siliceo sul M. Cicci da 200 a 350 m. e in contrada Trapani a 150 m., così pure a Fondachello presso Spadafora a 100 m. (De Leo); inoltre nei pascoli presso Antillo al Castello a 700 m., a Pizzo Cute a 1100 e al Pizzo Polo a 1000 m.

(1) Per questa stazione vedi quanto ho detto a proposito della *Pottia cuneifolia* e del *Didymodon tophaceus* forma *obtusifolia*.

118. **Tortula cuneifolia** (Dicks.) Roth.

Sul gneiss decomposto a Messina sotto il Campo nel vallone Tono a 400 m. e sui margini dei campi a Curcuraci a 100 m.

217. v. **marginata** Fleisch.

Lungo i margini dei campi a Curcuraci a 100 m., sulle pareti terrose sul M. Cicci a 350 m., sulla fillade presso Antillo ad Ammari, 555 m., e al Pinazzo a 700 m. La varietà è molto più frequente della forma tipica.

218. **T. atrovirens** (Dicks.).

Sulle rupi arenarie presso Messina in contrada Trapani a 150 m. e sul gneiss sul M. Cicci a 500 m.

55. **T. muralis** (L.) Hedw.

Oltre che sui muri, vegeta sulla fillade decomposta presso Antillo al Vallone Ammari a 700 m. e sulle rupi calcaree a Pizzo Monaco alla Grotta da 600 a 800 m.

v. **rupestris** Schultz.

Sulla fillade presso Antillo a Pizzo Cute da 1000 a 1100 m.

120. v. **incana** Schimp.

Sui muri lungo il torrente Mela (Merì) 40 m. in settembre.

53. **T. marginata** (Br. eur.) Spruce.

Sui muri presso Messina a Spartà, 100 m. (De Leo) e alle Mortelle, 20 m.; inoltre lungo le bastie del Mela (Merì) 40 m.

54. **T. Solmsii** (Schimp.) Vent. et Bott.

Sui muri umidi tra M. Cicci e il Campo a 550 m. presso Messina.

285. ***T. canescens** (Bruch) Mont.

Sugli schisti cristallini sul M. Cicci a 500 m. e al Pizzo Polo a 1000 m.

123. **T. subulata** (L.) Hedw.

Nei pascoli sul suolo siliceo e sull'*humus* presso Antillo al Pizzo Cute da 800 a 1100 m., sul M. Sereno a 1000 m. e sul M. Paiano a 1000 m., sul Pizzo Monaco a 800 m. e a Tre Fontane 1350 m.; inoltre fra le fessure delle rupi rivestite di terriccio al Pizzo Polo a 1000 m.

56. **T. levipila** (Brid.) Schwägr. v. **levipilaeformis** DNtrs.

Sulle querci e sul *Pyrus amygdaliformis* presso Antillo al Pizzo Cute a 1100 m. e sul *Platanus orientalis* a Tre Fontane, 1000 m. e al Vallone Ammari a 550 m.

57. **T. ruralis** (L.) Ehrh.

Sulle rupi arenarie e nei pascoli aridi sul M. Tre Fontane a 1300 e 1350 m., sulla fillade a Pizzo Cute a 1050 e 1100 m. e sugli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1000 m.

222. v. **ruraliformis** Besch.

Fra le fessure delle rupi cristalline presso Antillo al Pizzo Polo a 1000 m. e al Pizzo Cute a 1100 m.

286. ***T. Mülleri** (Bruch) Wils.

Ai piedi delle querci; Antillo a Pizzo Polo a 1100 m.

223. **Dialitrychia Brebissoni** (Brid.) Limpr.

Sulle rupi periodicamente irrorate presso Antillo ad Ammari a 550 m.

FISSIDENTACEAE.

124. **Fissidens tamarindifolius** (Don) Brid.

Sulle rupi calcaree presso Antillo alla Grotta a 600 m.. e fra i sassi al Vallone Ammari a 550 m.; fra le fessure degli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1200 m. e nelle macchie presso Messina a Trapani a 150-200 m.

287. ***F. pusillus** Wils.

Sui muri alla Cittadella di Messina in febbraio e nelle macchie sopra suolo calcareo al M. Cicci a 400 m.

125. **F. decipiens** DNtrs.

Sugli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1000 m. e nei pascoli presso Antillo alla Grotta a 600 m. e a Pizzo Cute a 1100 m.

126. **F. taxifolius** (L.) Hedw.

Nei pascoli sull'*humus* presso Antillo alla Fonderia a 550 m. e nelle macchie anche sull'*humus* presso Messina a Bardaro a 250 m. e sopra l'Annunziata a 200 m.

GRIMMIACEAE.

70. **Schistidium apocarpum** (L.) Br. eur.

Sulle rupi arenarie presso Antillo alle Tre Fontane a 1350 m. e su quelle calcaree al Pizzo Cute a 1100.

228. v. **subepilosum** Bott.

Sulle rupi calcaree presso Antillo al Pizzo Cute a 1000 m.

127. **Grimmia leucophaea** Grev.

Sul gneiss presso Messina fra M. Cicci e il Campo Inglese a 450 m.; sugli schisti cristallini e sulla fillade presso Antillo al Pizzo Polo a 1000 m. e al M. Schia a 700 m.

72. **G. orbicularis** Br. eur.
Sugli schisti cristallini presso Antillo al Pizzo Cute a 1050 m.

73. **G. pulvinata** (L.) Smith.
Sugli schisti cristallini al Pizzo Cute a 1100 m. e sul M. Cicci a 600 m.

128. v. **obtusa** Brid.
Sugli schisti cristallini sul M. Cicci a 600 m., insieme al tipo.

74. **G. Lisae** DNtrs.
Sulla fillade presso Antillo alla Fonderia a 550 m. e al Pizzo Cute a 1100 metri, sui conglomerati a Tre Fontane a 1350 m. e sulle rupi arenarie presso Messina a Trapani, 200 m.

130. v. **sardoa** (DNtrs).
Sugli schisti cristallini sul M. Cicci a 600 m. sul versante tirrenico, sul M. Sereno a 1000 m., al Pizzo Polo a 1200 m. e al Castello di Antillo a 700 m.; sulle rupi arenarie a Tre Fontane a 1300 m. e sulla fillade alla Fonderia a 600 m.

288. ****G. trichophylla** Grev.
Sulle rupi arenarie presso Antillo a Tre Fontane a 1300 m. Dubbia per il cattivo stato dell'esemplare.

133. **G. Schultzii** (Brid.) Hüb.
Sugli schisti cristallini presso Casalvecchio a Serro Malemi a 890 m. e sulle rupi a Pizzo Cute, 1100 m.

*****Rhacomitrium aciculare** Bid. f. **purpurascens** Zodda.
Differisce dal tipo per i fusti gracili, flessuosi, le foglie rossicce, almeno lungo la metà basale del nervo, i denti fogliari ridotti o nulli e spesso scolorati.

Presso gli stillicidii sugli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1200 m. insieme ad una forma porporina-scura di *Bryum alpinum*.

135. **Rh. heterostichum** (Hedw.) Brid.
Nei pascoli a Pizzo-Polo a 1280 m.

289. ***Hedwigia albicans** (Web.) Lindb.
Sulle rupi arenarie a Tre Fontane a 1300-1350 m. e al Pizzo Cute a 1100 m., inoltre sui rami di *Erica arborea* al Pizzo Polo a 1000 m.

ORTHOTRICHACEAE.

136. **Orthotrichum cupulatum** Hoffm.
Sulle rupi calcaree al Pizzo Cute a 1000 m.

290. ***O. diaphanum** Schrad.
Sui tronchi delle Casuarine nell'Orto botanico di Messina in aprile.

291. ***O. Schimperî** Hamm.
Sul tronco di *Pinus Pinea* sul M. Cicci a 550 m. sull'*Erica arborea* al Pizzo Polo a 1100 m.

234. **O. affine** Schrad.
Sull'*Erica arborea* al Pizzo Polo a 1200 m.

292. ***O. rupestre** Schleich.
Sulle rupi arenarie a Tre Fontane a 1300 m. e alla Fonderia sugli schisti cristallini a 550 m.

293. ****f. rupincola** (Funck) Hüb.
Sugli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1200 m. e sui conglomerati a Tre Fontane a 1200 m.

294. ****v. Sehlmeyeri** (Bruch) Hüb.
Sulle rupi calcaree a Pizzo Cute a 1000 m.

295. ***O. lejocarpum** Br. eur.
Sull'*Erica arborea* al Pizzo Polo a 1000 m.

138. **O. Lyellii** Hook. et Tayl.
Sull'*Erica arborea* presso Antillo al Pizzo Polo a 1000 m.

ENCALYPTACEAE.

30. **Encalypta vulgaris** (Hedw.) Hoffm.
Nei pascoli sull'*humus* presso Antillo alla Fonderia a 600 m. e al Pizzo Cute a 800 m.

FUNARIACEAE.

47. **Entosthodon Templetoni** (Sm.) Schwägr.
Nelle macchie sull'*humus* presso Messina a Bardaro a 250 m. e sul M. Cicci a 400 m., sul gneiss umido fra M. Cicci e il Campo a 450 m. e sugli schisti cristallini decomposti presso Antillo al M. Schia a 700 m.

296. ***Funaria mediterranea** Lindb.

Nei pascoli su terriccio calcareo al Pizzo Cute a 1100 m. e sul M. Cicci a 250 m., sulla fillade decomposta presso Antillo ad Ammari a 700 m. e sui muri alla cittadella di Messina.

143. **F. hygrometrica** (L.) Sibth.

Sulla terra carboniosa sul M. Cicci a 450 m., lungo i margini delle vie a Fondachello presso Spadafora a 100 m. e a Spartà a a 100 m. (De Leo) e sulle rupi calcaree presso Antillo e Culaci a 800 m.

297. v. **patula** Br. eur.

Sul gneiss presso Messina sotto il Campo Inglese a 400 m.; sulla fillade presso Antillo alle Rocchenere, 700 m., e fra i cespugli di *Juncus acutus* al Lazzaretto di Messina in febbraio 1908. Questa stazione si è sommersa dopo il terremoto del 28 dicembre 1908.

Bryaceae.

43. **Anomobryum juliforme** (Schp.) Solms L.

Presso gli stillicidî sulle pareti terrose sul M. Cicci a 550-600 m. sul versante tirrenico, sulla fillade presso Antillo ad Ammari a 500-700 m. e alle Rocchenere a 700 m.; sulle arenarie umide al M. Cicci a 300 m. e presso Valdina al Serro a 200 m. (quivi da De Leo).

145. **Webera nutans** Hedw.

Sugli schisti cristallini umidi fra M. Cicci e il Campo Inglese a 500 m.

240. **Mniobryum albicans** (Wahl.) Limpr.

Nelle macchie sull'*humus* fra M. Cicci e il Campo Inglese a 450 m. e fra Spadafora e Fondachello lungo il torrente Siena.

150. **Mn. carneum** (L.) Limpr.

Sulle pareti terrose umide al M. Cicci sopra Annunziata da 200 a 350 m., sugli schisti cristallini al Campo Inglese a 400 m. e sul gneiss decomposto nella medesima località; sulla fillade decomposta presso Antillo al Vallone Ammari a 700 m.; presso gli stillicidi sul suolo calcareo presso Messina al Tono a 100 m. e presso Antillo alla Grotta a 600 m., e sui muri lungo un acquedotto a Merì a 30 m.

242. **Bryum argenteum** L. v. **lanatum** (PB).

Lungo le vie a Fondachello presso Spadafora a 50 m. (De Leo).

243. B. **Torquescens** Br. eur.

Sui muri a secco alle Mortelle presso il Faro di Messina, 20 m.

42. B. **atropurpureum** Br. eur.

Lungo le vie presso Valdina al Serro, 200 m. (De Leo); sulla fillade presso Antillo sopra Rocchenere a 700 m., nei pascoli su suolo arenoso al M. Cicci a 450 m.; sui muri a Merì lungo il Mela a 40 m., a Spadafora 100 m. e a Spartà a 200 m. (De Leo).

298. **f. **gracilentum** (Tayl).

Lungo le vie non lungi dal mare presso Spadafora a Fondachello in febbraio (De Leo).

299. **v. **bicolor** (Dicks.).

Presso Messina a Trapani sulle rupi arenarie a 150 m. e lungo i margini delle vie presso Antillo ad Ammari a 700 m.

300 **v. **arenarium** (Jur.).

In mezzo ai cespugli di Juncus acutus presso il mare al Lazzaretto di Messina in febbraio 1908 e nelle arene marittime al Braccio di S. Ranieri presso la Lanterna grande. La prima località non esiste più in seguito al terremoto del 28 dicembre 1908.

152. B. **murale** Wils.

Sulle rupi calcaree sul M. Cicci a 350 m. sopra l'Annunziata, e sui muri ovunque, a Merì, Curcuraci, Spadafora, Valdina, S. Lucia di Messina, al Lazzaretto di Messina a Spartà, ecc.

276. f. **minor** Zodda.

Sulla sabbia sciolta sopra lo Scoppo a Messina a 200 m.

245. v. **subdenticulatum** Roth.

Sul gneiss sul M. Cicci a 450 m. sul versante orientale.

246. B. **alpinun** L.

Presso gli stillicidi sugli schisti cristallini presso Antillo a Tre Fontane a 1200 m. e a Pizzo Polo a 1200 m.

249. f. **gemmipara** (DNtr.).

Sulla fillade presso Antillo alla Fonderia a 600 m.

f. **angustifolia** Boul.

Sulla fillade presso Antillo alle Rocchenere a 700 m.

247. v. **mediterraneum** (D Ntrs).

Insieme alla forma precedente.

155. B. **Mildeanum** Jur.

Nei pascoli sull'*humus* presso Antillo al Castello a 700 m.

156. **B. capillare** L. v. **meridionale** Schp.

Nei pascoli sull'*humus* sul M. Cicci a 600 m. sul versante tirrenico; a Tre fontane a 1300 a 1350 m., a Pizzo Cute da 1000 a 1100 m., sulla fillade alle Rocchenere a 700 m., al Vallone Ammari a 550 m. e alla Fonderia a 550 m.; sugli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1100 m. e a Spartà a 100 m.; sui tronchi di *Platanus orientalis* a Tre Fontane a 1100 m. e di *Erica arborea* a Pizzo Polo a 1200 m.; infine sui muri rivestiti di terra a Curcuraci presso Messina a 100 m.

157. v. **platyloma** Schp.

Presso gli stillicidi sugli schisti cristallini fra M. Cicci e il Campo Inglese a 450 m.; sulla fillade a Pizzo Cute a 800 m. e alle Rocchenere a 700 m.

39. **B. Donianum** Grev.

Nelle macchie sull'*humus* presso Messina a Bardaro, 250 m., al Campo a 400 m. e alla Fonderia presso Antillo a 600 m.; sulle pareti terrose sul M. Cicci a 350 m. e a Curcuraci a 100 m.; sui muri a secco alle Mortelle a 20 m. e sulla fillade al Vallone Ammari presso Antillo a 600 m.

301. ***B. caespiticium** L.

Nei pascoli su suolo formato da decomposizione degli schisti cristallini al Pizzo Polo a 100 m. o della fillade al Vallone Ammari a 500 m. o di arenarie a Tre Fontane 1350 m.

159. **B. splachnoides** Müll.

Presso gli stillicidi calcarei al Tono presso Messina a 100 m.

301 bis. **B. pallens** Swartz.

Nelle macchie presso Messina a Bardaro a 250 m.

158. **B. pseudotriquetrum** Schwägr.

Lungo i ruscelli presso Messina al Campo Inglese a 400 m., e presso Antillo al M. Sereno a 1000 m. e a Tre Fontane a 1200 m.

302. ****v. gracilescens** Schp.

Lungo i ruscelli presso Antillo a Tre Fontane a 900 m.

Mniaceae.

37. **Mnium undulatum** L.

Nelle macchie sull'*humus* presso Messina a Bardaro, 250-300 m. e presso Antillo a Pizzo Cute, 1000 m.

303. **M. **affine** Bland.

Nei luoghi ombreggiati delle macchie presso Messina a Trapani a 200 m.

160. f. **denticulata** Warnst.

Nelle macchie sul suolo siliceo presso Messina a Bardaro a 300 m. e sugli schisti cristallini umidi fra M. Cicci e il Campo a 500 m.

Bartramiaceae.

28. **Bartramia pomiformis** (L.) Hedw.

Sulle pareti terrose umide sul M. Cicci a 600 m., versante tirrenico; e nei pascoli ombreggiati presso Antillo a Pizzo Polo a 1100-1200 m. e a Tre Fontane a 1300-1350 m.

29. **B. stricta** Brid.

Nelle macchie presso Valdina al Serro a 200 m. (De Leo) e presso Messina a Trapani e sul M. Cicci da 300 a 600 m., su entrambi i versanti; sugli schisti cristallini sul M. Cicci ed al Pizzo Polo a 1000 m.; nelle fessure, ripiene di terriccio, delle rupi calcaree a Pizzo Cute presso Antillo a 1100 m. e al Castello di Taormina (300 m.), quivi raccolto da De Leo (1).

27. **Philonotis rigida** Brid.

Sugli schisti umidi cristallini fra M. Cicci e il Campo Inglese a 500 m. e sulla fillade decomposta sul M. Sereno a 1000 m. ed al Vallone Ammari, 450 m. presso Antillo.

26. **Ph. marchica** Brid.

Presso gli stillicidi su suolo siliceo sul M. Cicci a 400-500 m. e presso il Campo Inglese a 350 m.; sulla fillade presso Antillo ad Ammari a 550 m. e nei pascoli presso Antillo al Castello a 700 m.

227. v. **laxa** (Limpr.).

Presso gli stillicidi sul M. Sereno a 1000 m., sul M. Cicci a 300 m. e presso il Campo Inglese a 400 m.; sui muri umidi di un acquedotto presso Merì a 40 m.

162. **Ph. capillaris** Lindb.

Sugli schisti cristallini umidi: Messina fra M. Cicci e il Campo Inglese a 450 m. e sul gneiss decomposto sul M. Cicci a 300 m.; sempre in esemplari maschili.

(1) In questa stessa stazione ho raccolto questa specie a Muro Lucano in Basilicata.

304. **v. **gemmiclada** Lske.

Sulle rupi silicee umide presso il Campo Inglese a 400 m.

25. **Ph. calcarea** Schp.

Presso gli stillicidi su suolo calcareo: Antillo al Pizzo Monaco a 700 m.

163. **Ph. fontana** (L.) Brid.

Lungo i ruscelli presso Messina, così lungo il torrente Tono a 300 m. e sul M. Sereno presso Antillo a 1000 m.

POLYTRICHACEAE.

35. **Pogonatum nanum** PB.

Nei pascoli presso Antillo al Castello a 700 m. e sul M. Cicci a 500 m. sul versante orientale; nelle macchie presso Messina a Trapani, 150 m.

34. **P. aloides** (Hedw.) PB.

Fra le rupi filladiche sul M. Pagano a 1000 m. e al Castello presso Antillo a 700 m.

31. **Polytrichum piliferum** Schreb.

Nelle macchie sull'*humus* presso Messina sul M. Cicci, 400 m. e a Trapani, 200 m., e presso Antillo al M. Sereno a 1000 m.

32 **P. juniperinum** Schreb.

Nei pascoli presso Antillo al Castello a 700 m., al M. Pagano a 950 e 1000 m. e al Pizzo Polo a 1000 m.

CRYPHAEACEAE.

24. **Leucodon sciuroides** Schwägr. var. *morensis* (Schwägr.) DNtrs.

Sulle rupi presso Antillo alla Fonderia a 550 m,; sul *Platanus orientalis* presso Antillo ad Ammari a 550 m., sulle querci e sull'*Erica arborea* al Pizzo Polo da 1000 a 1200 m.

305. **v. **minor** Kindb.

Sull'*Erica arborea* al Pizzo Polo presso Antillo a 100 m.

306. ***f. **brachyclada** Zodda.

Sugli schisti cristallini presso Antillo al Pizzo Polo a 1000 m. Rupicola. Foglie come nel tipo o appena minori; rami brevissimi arcuati lunghi soltanto 4-7 mm.

307. *__Antitrichia curtipendula__ (Hedw.) Brid.
Sugli schisti cristallini sul Pizzo Polo, ove abbonda da 1100 a 1200 m.

NECKERACEAE.

308. *__Leptodon Smithii__ (Dicks.) Mohr.
Sull'*Erica arborea* al Pizzo Polo a 1000 m.

308 bis. __Neckera pumila__ Hedw.
Sull'*Erica arborea* al Pizzo Polo a 1200 m. e nei pascoli sullo stesso monte a 1100 m.

LESKEACEAE.

22. __Pterogonium gracile.__
Sull'*Erica arborea* e sulle querce al Pizzo Polo da 1100 a 1200 m.; e nei pascoli presso Antillo al Pinazzo a 700 m.

309. **v. __cavernarum__ Pfeff.
Nei luoghi oscuri ai piedi degli alberi al Pizzo Polo a 1200 m.

309 bis. __Pterigynandum filiforme__ Hedw. v. __filescens__ Boul.
Sull'*Erica arborea* e sulle querci al Pizzo Polo da 1100 a 1200 m.

CYLINDROTHECIACEAE.

253. __Isothecium myurum__ (Poll.) Brid.
Ai piedi degli alberi al Pizzo Polo a 1150 m.

BRACHYTHECIACEAE.

19. __Homalothecium sericeum__ Br. eur.
Nei pascoli e fra i sassi sul M. Cicci a 350 m., ad Ammari presso Antillo a 550 m., al Pizzo Polo a 1100 m. e a Tre Fontane a 1350 m.; sui platani, sull'*Erica arborea* e sulle querci presso Antillo ovunque.

310. **f. __tenella__ Schp.
Sull'*Erica arborea* al Pizzo Polo a 1000 m.

311. *__H. Philippeanum__ (Spruce) Br. eur.
Sulle rupi calcaree al Pizzo Cute a 1050 m.

312. *__Camptothecium lutescens__ (Huds.) Br. eur.
Nei pascoli sul suolo siliceo al M. Pagano a 1000 m.

313. *v. **fallax** (Phil).

Sulle rupe calcaree presso Antillo al Pizzo Cute a 1000 m. e al Castello di Taormina (350 m.), quivi raccolto da De Leo; nei pascoli su suolo calcareo presso Antillo alla Grotta a 550 m.

255. **C. aureum** (Lag.) Br. eur.

Nelle macchie sul M. Cicci a 400 m. sul suolo arenoso calcareo e sulla stessa stazione presso Antillo al M. Pagano, 950-1000 m. a Tre Fontane a 1350 m.; nei pascoli sugli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1280 m.; sull'*humus* nelle fessure delle rupi calcaree al Pizzo Cute a 1000 e 1100 m.; sugli schisti cristallini presso Antillo al Castello a 700 m.; ai piedi degli alberi al Pizzo Polo a 1200 m. e sui muri umidi presso Francavilla a 350 m.

314, ***Brachythecium velutinum** (L.) Br. eur.

Sulle rupi arenarie presso Antillo a Tre Fontane a 1350 m.

167. **B. rutabulum** (L) Br. eur.

Nelle macchie su suolo siliceo sul M. Cicci da 200 a 300 m. e a Bardaro a 250 m,; sugli schisti cristallini umidi fra M. Cicci e il Campo a 500 m., sulla fillade presso Antillo a Pizzo Monaco a 800 m.; sul suolo arenoso-calcareo presso Loreto (Barcellona) 50 m. e presso Spadafora lungo il torrente Siena, 50 m.; infine nei pascoli a Tre Fontane 950 m.

315. **v. **plumulosum** Br. eur.

Nelle macchie preso Messina a Bardaro a 300 m. e sulla fillade decomposta presso Antillo ad Ammari a 700.

256. **B. salebrosum** (Hoffm.) Br. eur.

Nei pascoli sull'*humus* presso Antillo al Castello a 700 m.

316. ** **C. albicans** (Neck). Br. eur.

Nelle macchie sul M. Cicci a 200 m. sul versante orientale.

12. **Scleropodium Ilecebrum** (Schwägr.) Br. eur.

Nelle macchie presso Messina ovunque e a qualunque altezza nei pascoli presso Antillo ad Ammari, 700 m., al Pizzo Cute, 900 m. sul M. Sereno a 1000 m., sul suolo arenoso-calcareo ombreggiato ovunque attorno a Messina e presso Loreto (Barcellona) a 50 m. e presso Valdina al Serro a 200 m., quivi raccolto da De Leo.

260. f. **minor** Bruch.

Nelle macchie nei luoghi molto ombreggiati sul M. Cicci a 350-400 m. e in contrada Trapani presso Messina a 200 m., nei pascoli sul M. Tre Fontane a 1350 m.

13. v. **decipiens** Bott.

Nei pascoli sul M. Cicci a 600 m. e sulle rupi umide presso Antillo alla Grotta a 550 m., al M. Pagano a 1000 m. e al Vallone Ammari a 700 m.

259. v. **spininervium** Zodda.

Nelle macchie presso Messina a Bardaro a 200 m. e a Trapani da 200 a 250 m.; e nei pascoli al Pizzo Polo a 1150 m. e nei siti soleggiati.

f. **scabridum** Bott.

Sulle rupi calcaree al Pizzo Cute a 1100 m.

317. v. **piliferum** De Ntrs.

Sul suolo arenoso-calcareo presso Messina in contrada Trapani a 200 m., nelle macchie presso Messina allo Scoppo a 250 m., sui tronchi di *Pinus Pinea* sul M. Cicci a 500-550 m. e nei pascoli a Tre Fontane, 1350 m.

8. **Eurhynchium Stokesii** Br. eur.

Nelle macchie sull'*humus* presso Messina sul M. Cicci a 300 m. (con frutti in marzo), a Bardaro, 250-300 m., a Trapani, 200 m., e presso Antillo alla Fonderia a 500 m.; inoltre nei pascoli a Tre Fontane a 900 m. e al Castello presso Antillo a 700 m.; lungo i margini delle vie campestri su suolo arenoso presso Loreto (Barcellona) a 50 m. e sugli schisti cristallini presso il Campo Inglese a 450 m.

176. **E. praelongum** (L.) Br. eur.

Lungo le pareti di un acquedotto presso Merì, 30 m. in settembre 910 con anteridii (1) lungo i ruscelli presso Antillo ad Ammari a 700 m.

263. **E hians** (Hedw.) Iáeg. et Sauerb.

Nei luogi umidi e presso gli stillicidi sul M. Cicci a 350 m. e presso Antillo al M. Sereno, 1000 m., al Pizzo Polo a 1100 m., e a Tre Fontane a 1350 m.

177. **E. Schleicheri** Kindb.

Nelle macchie ombreggiate sull'*humus* presso Messina in contrada Trapani a 200 m.

(1) L'esemplare di questa località ha le foglie maggiori che nel tipo, essendo le cauline lunghe mm. 1,5-2 e le rameali mm. 1-1,2, tutte più debolmente denticolate.

9. **E. Swartzii** (Turn.) Curn.

Presso gli stillicidi e nei luoghi ombreggiati sul M. Cicci a 500 m. e al Campo Inglese a 400 m., a Tre Fontane a 1000 m. e al Pizzo Polo, 1100 m. e lungo un ruscello alla Grotta presso Antillo a 550 m.; lungo una via campestre a Valdina a 200 m. (De Leo) e lungo un acquedotto in fabbrica presso Merì (30 m.).

264. v. **robustum** Limpr.

Nelle macchie presso Messina in contrada Trapani a 200 m.; presso uno stillicidio fra M. Cicci e il Campo Inglese a 500 m. e presso una cascatella sul M. Sereno a 1000 m.

7. **E. circinatum**

Nelle macchie ovunque attorno a Messina; ove lo raccolsi in frutto in marzo del 1908 fra M. Cicci e il Campo sul versante tirrenico a circa 450 m. sul mare; sulle rupi arenarie eoceniche presso Francavilla al fiume S. Paolo a 300 m. e sui muri e le rupi calcaree al Castello di Taormina a 350 m. (De Leo); nei pascoli a Pizzo Cute a 1000 m.

261. f. **attenuata** Boul.

Sui muri ombreggiati presso Messina a Trapani a 1000 m. e sulle rupi filladiche ombreggiate a Pizzo Cute a 1000 m. presso Antillo.

318. ***v. **myosuroideum** Bott. forma *gracilis* Bott. in Herb. 1912.

Sulle rupi calcaree presso Taormina al Castello, 350 m., raccolto quivi da De Leo in giugno 1908.

È una forma, che rispetto alla var. *attenuata* del Boulay, differisce come la var. *myosuroideum* differisce dalla forma tipica.

178. **Rhynchostegium megapolitanum** Br. eur.

Sulle rupi filladiche ombreggiate presso Antillo a Pizzo Cute a 1000 m.; nelle macchie a Bardaro a 250 m. e sul M. Antennamare a 900 m. A questa specie deve riferirsi l'esemplare sterile, determinato da Roth, come *Brachythecium Payotianum* (1).

180. v. **meridionale** Schp.

Nelle macchie presso Messina a Spartà, 100 m. (De Leo), sul M. Cicci, a 450 m. e a Trapani a 150 m.; inoltre presso Antillo alla Fonderia a 600 m. e a Pizzo Cute a 1000.

(1) Zodda. — *Le briofite del Messinese.* — Contrib. II. in Annali di Botanica, vol. VI., pag. 257.

4. **Rh. confertum** (Dicks.) Br. eur.
Lungo i ruscelli presso Antillo ad Ammari a 700 m. e a Spartà presso Messina a 100 m., quivi raccolto da De Leo.

3. **Rh. rusciforme** (Neck.) Br. eur.
Presso le cascatelle sotto il Campo Inglese a 400 m.

265. v. **inundatum** Schp.
Presso le cascatelle a Pizzo Monaco (Antillo) a 700 m.

181. v. **lutescens** Schp.
Presso le cascatelle sul M. Cicci a 300 m. e a Merì lungo la cascata di un acquedotto (30 m.).

267. **Rhynchostegiella tenella** (Dicks) Limpr. v. **meridionalis** Schp.
Sulle rupi calcaree a Taormina a 300 m. (De Leo).

AMBLYSTEGIACEAE.

319. ****Amblystegium Kochii** Br. eur.
Lungo i ruscelli presso Antillo a Tre Fontane a 1000 m. e nelle acque dell'Alcantara a 300 m. presso Francavilla.

320. ****Cratoneuron filicinum** (L.) Roth. f. **gracilescens** Schp.
Lungo un acquedotto sulle pareti di fabbrica a Merì (30 m.).

321. **f. **prolixa** DNtrs.
Insieme alla varietà precedente.

322. *f. **aureola** Zodda.
Lungo un ruscello: Antillo alla Fonderia a 500 m.

15. **C. commutatum** (Hedw.) Roth.
Lungo le pareti di un acquedotto presso Merì a 30 m.

HYPNACEAE.

323. ***Plagiothecium Roeseanum** (Hpe) Br. eur.
Nei luoghi ombrosi montani al Pizzo Polo a 1100 m.

183. **Isopterygium elegans** (Hook.) Mitt.
Fra le rupi schistose filladiche presso Anttilo al M. Pagano a 1000 m. e nelle fessure degli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1200 m.

18. **Hypnum cupressiforme** L.

Nelle macchie ovunque attorno a Messina, e presso Antillo alla Fonderia a 600 m., al Castello a 700 m. e al M. Pagano a 1000 m.

273. v. **lacunosum** Loeske.

Nelle macchie presso Messina a Bardaro a 250 m.

324. **v. **ericetorum** Schp.

Nelle macchie sull'*humus* presso Antillo a Pizzo Cute a 800 m.

274. v. **tectorum** Schp.

Nelle macchie presso Messina allo Scoppo a 250 m. e nei pascoli a Pizzo Monaco a 800 m. e sul M. Pagano a 1000 m.

184. v. **uncinatulum** Schp.

Nelle macchie presso Messina in contrada Trapani a 150-200 m. e sul M. Cicci a 600 m. sul versante tirrenico presso Antillo al Pizzo Cute a 1000 m. e al Pizzo Polo da 1100 a 1250 m. e sul M. Tre Fontane a 1350 m.

325. v. ***longirostre** Br. eur.

Sulle rupi arenarie presso Messina a Trapani a 100 m. e nei pascoli a Tre Fontane a 1350 m.

326. *v. **brevisetum** Schp.

Nelle macchie e ai piedi degli alberi presso Messina a Trapani: a 200 m. e fra le pietre presso Antillo al Vallone Ammari a 550 m.

321. *v. **imbricatum** Boul.

Sulle rupi arenarie presso Antillo al M. Pagano, 950-1000 m., e a Tre Fontane a 1300 m.; sull'*Erica arborea* e sugli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1000-1280 m.; sulla fillade alla Fonderia presso Antillo a 550 m. e sulle rupi calcaree a Pizzo Cute a 1100 m.

185 v. **subjulaceum** (Mdo).

Nei pascoli al Pizzo Cute 1100 m., M. Pagano, 1000 e M. Sereno a 1000 m.

328. *v. **filiforme** Schp.

Sugli alberi sul M. Cicci, 500-600 m., al Pizzo Polo sino alla vetta (1287 m.) e a Pizzo Cute a 1100 m., quivi anche sulle rupi ombreggiate.

17. **Ctenidium molluscum** (Hedw.) Mitt.

Nelle fessure delle rupi calcaree a Pizzo Cute a 1100 m.

11. **Stereodon purum** (L.).

Nelle macchie presso Messina allo Scoppo, 200 m., e sul M. Cicci da 300 a 600 m., a Barbaro a 250-300 m.; e nei pascoli al Pizzo Polo a 1000 e 1100 m.

329. **Acrocladium cuspidatum** (L.) Lindb. v. **pungens** Schp.

Lungo i ruscelli presso Antillo a Tre Fontane a 900 m.

EPATICHE.

Jungermanniaceae acroginae.

25. **Frullania dilatata** (L.) DuM.

Sui tronchi di *Pinus Pinae* sul M. Cicci da 505 a 600 m., ove abbonda, e su quelli di *Erica arborea* al Pizzo Polo da 1100 a 1200 m.

3. **F. Tamarisci** (L.) DuM.

Nei colli erbosi sul M. Cicci a 600 m. sul versante tirrenico, e sugli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1150 m.

27. **F. fragilifolia** Tayl.

Sugli schisti cristallini ombreggiati presso Messina alla Foresta Camaro a 500 m.

2. **Lejeunea serpillifolia** (Dicks.) Lindb.

Sugli schisti cristallini nei siti ombreggiati: Messina alla Foresta Camaro a 500 m. e presso Antillo al M. Pagano a 1000 m. e al Pizzo Polo a 1200 m. quasi anche ai piedi delle querce.

73. **Madotheca platyphylla** (L.) DuM.

Sull'*Erica arborea* al Pizzo Polo a 1000 m.

4. **Radula complanata** (L.) DuM.

Sui tronchi delle querci e dell'*Erica arborea* al Pizzo Polo a 1200 m.

4. v. **propagulifera** Jack.

Sugli schisti cristallini ombreggiati presso Messina alla Foresta Camaro a 500 m.

5. **Scapania compacta** DuM.

Sulla fillade decomposta presso Casalvecchio al Vallone della Vite a 800 m. sulie arenarie presso Messina in contrada Trapani a 200 m. e al M. Tre Fontaue a 1300 m., sulle pareti terrose umide

sul M. Cicci a 550 m., a Bardaro, 250 m., al Pizzo Cute a 1000 m., al Castello sopra Antillo a 700 m., e sugli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1100 m.

29. **Diplophyllum albicans** DuM.
Sugli schisti cristallini umidi fra M. Cicci e il Campo Inglese a 450 m. e al Pizzo Polo a 1100 m.

30. **Calypogeja Trichomanes** Raddi.
Sulle pareti terrose umide sul M. Cicci a 600 m. sul versante tirrenico e fra le fessure degli schisti cristallini nei luoghi umidi al Pizzo Polo da 1000 a 1200 m.

33. **Cephalozia bicuspidata** DuM.
Nelle macchie sull'*humus* presso Messina a Bardaro a 250 m.

35. **C. Turneri** Lindb.
Sulle pareti terrose umide sul M. Cicci insieme alla precedente e fra M. Cicci e il Campo a 450 m. e in contrada Trapani da 150 a 250 m.

74. **Dichiton calyculatus** (Mont. et Dur.) Trev.
Nelle macchie ombreggiate presso Messina a Trapani a 200 m.

43. **Lophozia turbinata** (Raddi) Steph.
Presso gli stillicidi calcarei presso Messina al torrente Tono a 100 m. e sulle rupi arenarie umide presso Messina a Trapani da 100 a 150 m. e presso Spadafora al torrente Siena, quivi raccolta da De Leo; inoltre sulle rupi calcaree presso Antillo alla Grotta a 450-600 m. e a Culaci a 800 m.; sulla fillade a Pizzo Cute a 1000 m. e sul gneiss decomposto sul M. Cicci da 250 a 400 m.

8. **Gongylantus ericetorum** Nees.
Nelle macchie sull'*humus* o su suolo siliceo presso Messina a Bardaro a 250 m. e sul M. Cicci da 400 a 600 m. e a Trapani a 150 m.; sugli schisti cristallini decomposti presso Antillo ad Ammari a 550 m. e sulla fillade decomposta presso Casalvecchio al Vallone della Vite a 800 m.

7. **Mesophylla hyalina** (Lyell.) Corb.
Sugli schisti cristallini umidi fra M. Cicci e il Campo Inglese a 500 m.

69. **M. obovata** (Nees) Corb.
Sugli schisti cristallini ombreggiati al Pizzo Polo a 1100 m.

47. **Southbya stillicidiorum** (Raddi) Lindb.

Sulle rupi arenarie presso Messina a Trapani a 100-150 m.; sulle rupi calcaree presso Antillo alla Grotta a 600 m.; presso gli stillicidi di acque contenenti calce sul M. Cicci a 300 e 350 m.; sui muri ombreggiati presso Spadafora lungo il torrente Siena (De Leo) e presso Messina in contrada Trapani a 100 m.

70. **Alicularia scalaris** (Schrad.) Corda.

Sugli schisti cristallini umidi presso Messina al Campo Inglese a 400 m. e sulla fillade decomposta presso Casalvecchio al Vallone della Vite a 800 m.

75. ****A. minor** (Nees) Limpr.

Sugli schisti cristallini umidi fra M. Cicci e il Campo a 450 m. e nelle macchie alla Foresta Camaro presso Messina a 700 m.

48. **Sarcoscyphus emarginatus** (Ehrh.) v. **minor** Mass.

Nei pascoli sull'*humus* al M. Pagano a 950 m., sulle pareti terrose silicee presso Messina a Bardaro a 250 m., e sul M. Cicci da 200 a 500 m.; sulle rupi arenarie disgregate presso Messina a Trapani a 200 m.

Jungermanniaceae anacrogynae.

1. **Fossombronia angulosa** (Dicks.) Raddi.

Sulle pareti terrose umide silicee sul M. Cicci a 200 m., presso le cascatelle d'acqua sul M. Sereno a 1000 m. e sugli schisti cristallini al M. Sereno a 1000 m., ad Ammari presso Antillo a 550 m. e a Tre Fontane a 900 m.

49. **F. Wondraczeki** (Corda) DuM.

Nei pascoli sull'*humus* sul M. Cicci a 600 m. e alla Fonderia presso Antillo a 550 m.

51. **F. caespitiformis** DNtrs.

Sui muri presso Messina a Bardaro a 200 m.

52. **Blasia pusilla** L.

Sulle rupi umide silicee fra M. Cicci e il Campo a 500 m.

71. **Pellia epiphylla** (L.) Corda.

Presso gli stillicidi calcarei su suolo siliceo al Pizzo Polo a 1000 m.

9. **P. Fabroniana** Raddi.

Presso gli stillicidi calcarei Messina al Tono a 1000 m.;

sul gneiss umido sul M. Cicci a 250 m. e sui muri umidi: Merì al Mela, 30-40 m.

76. ***Metzgeria furcata*** DuM. v. **ulvula** Nees.
Nei pascoli secchi ombrosi sul M. Cicci a 600 m. presso la vetta.

55. **Aneura multifida** DuM.
Sugli schisti cristallini umidi fra M. Cicci e il Campo a 500 m.

20. **Sphaerocarpus terrestris**. Sm.
Lungo le vie su suolo arenoso presso Spadafora a Fondachello a 50 m. (De Leo).

10. **Lunularia vulgaris** (L.) Smith.
Sulla fillade decomposta presso Antillo al Vallone Ammari a 700 m., alla Grotta a 550 m., alla Fonderia a 600 m., sul M. Sereno a 1000 m. e sui muri umidi lungo il Mela (Merì) a 30 m.

14. **Fegatella conica** Raddi.
Sui muri umidi di un acquedotto presso Merì a 30 m.

16. **Grimaldia dichotoma** Raddi.
Sugli schisti cristallini sul M. Cicci a 350 m. e presso Antillo ad Ammari a 550 m. e sulle rupi arenarie presso Messina a Trapani a 150 m.

13. **Reboulia hemisphaerica** Raddi.
Nei pascoli su suolo arenoso calcareo a Tre Fontane a 1350 m.; sugli schisti cristallini al Pizzo Polo a 1100 m.; sulla fillade decomposta ad Ammari a 700 m.; nelle macchie presso Messina a Bardaro 250 m. sull'*humus* e nei colli sugli schisti decomposti a Spartà a 100 m. (De Leo).

19. **Targionia hypophylla** L.
Sui colli erbosi su gneiss decomposto sul M. Cicci a 400 m.

21. **Corsinia marchantioides** Raddi.
Sulla fillade decomposta e rivestita di *humus* presso Antillo ad Ammari a 550 m.

59. **Riccia crystallina** L.
Lungo le vie campestri presso Spadafora a Fondachello a 50 m. (De Leo).

62. **R. commutata** Jack.
Nei luoghi arenoso-silicei presso Messina a Trapani a 250 m.

63. v. **acrotricha** Lev.

Nei pascoli sull'*humus* presso Antillo ad Ammari a 700 m. e presso Casalvecchio al Vallone della Vite a 800 m.

64. **R. insularis** Jack. et Lev.

Nei campi su suolo a fondo ghiaioso presso Milazzo alla Fiumarella a 40 m.

24. **R. nigrella** D. C.

Sugli schisti cristallini decomposti presso Antillo al Vallone Ammari a 550 m.

Anthocerotaceae.

17. **Anthoceros punctatus** L.

Sugli schisti cristallini umidi presso Antillo ad Ammari a 550 m. e nei pascoli su suolo siliceo sul M. Cicci a 450 m.

66. **A. dichotomus** Raddi.

Nei pascoli presso gli stillicidi presso Antillo al Pizzo Monaco a 800 m.

Ricerche di Morfologia e Fisiologia eseguite nel R. Istituto Botanico di Roma

XXVIII. — C. Acqua. — **Sulla diffusione dei ioni nel corpo delle piante in rapporto specialmente al luogo di formazione delle sostanze proteiche.**

(Tavola I, II, III)

Origine del presente lavoro.

Prima di entrare nell'argomento che forma l'oggetto di questo mio lavoro non sarà inopportuno l'esporre come io sia pervenuto allo studio della quistione oltremodo controversa della diffusione e localizzazione dei ioni nel corpo della pianta.

Accade sovente nelle ricerche sperimentali che, cercando risolvere una quistione e seguendo un indirizzo, si riscontrino improvvisamente dei fatti i quali aprono la via a nuove indagini, e permettono, seguendo nuovi indirizzi, di volgersi allo studio di altre quistioni.

Tale è il caso precisamente di queste mie ricerche, delle quali quindi, per maggiore chiarezza di chi legge, è opportuno precisare l'origine.

Poco dopo la scoperta delle sostanze radioattive era sorto assai vivo il desiderio di indagare come esse influenzassero la vita degli animali e dei vegetali. Si potevano all'uopo sperimentare le radiazioni di sostanze fortemente attive come il radio, o si potevano adoperare soluzioni diluite di corpi debolmente radioattivi, le quali però, penetrando nell'organismo, potevano esercitare notevole influenza. Con questo scopo io mi accinsi a studiare l'azione delle soluzioni di sali di uranio, e di torio nei vegetali (1). Tra i risultati costantemente ottenuti per il grano era quello di un arresto

(1) C. Acqua. — *Sull'azione dei sali radioattivi di uranio e di torio nella vegetazione*. Ann. di Bot., vol. VI, fasc. 3°.

assai precoce nello sviluppo del sistema radicale, mentre il sistema fogliare non sembrava risentire l'azione diretta dei sali impiegati.

Inoltre si manifestava un altro fatto abbastanza singolare, che cioè le radici sembravano sottrarsi alla legge del geotropismo, in quantochè si allungavano seguendo indifferentemente diverse direzioni.

Quest'ultimo fatto m'ha già dato agio di studiare la quistione dettagliatamente, come risulta da speciale lavoro da me pubblicato recentemente in proposito. Intanto l'esame microscopico per le radici coltivate in soluzione di nitrato di uranile mostrava la presenza di un deposito giallo, dapprima limitato all'apice nelle cellule del dermatogeno, poi esteso alle sottostanti regioni e occupante i tessuti del periblema, deposito assai abbondante che da un esame sommario si rivelava per ossido giallo di uranio. Esso era costantemente nelle varie esperienze localizzato in determinati tessuti del cilindro corticale e non sorpassava mai l'endodermide e non si presentava quindi mai nel cilindro centrale. Di fronte a questi risultati era naturale il domandare la ragione della presenza dell'ossido di uranio. Si noti che io avevo adoperato per le mie ricerche il nitrato di uranile; sembrava dunque logico il concludere con molta probabilità che l'azoto era stato impiegato per i bisogni della pianta, mentre l'uranio in forma di ossido s'era deposto in seno ai tessuti, mostrando così, con il suo colore giallo e con le sue particelle insolubili, bene designate le regioni nelle quali aveva luogo l'impiego dell'acido nitrico. Ed ecco allora sorgere l'idea di impiegare questo metodo per risolvere la quistione finora così incerta della penetrazione e localizzazione dei ioni nel corpo delle piante, in rapporto ai fenomeni fisiologici necessari per la vita delle piante stesse.

Ma l'uranio è un corpo nocivo per la vita delle piante. Il suo impiego in soluzioni anche molto diluite provoca sempre un ritardo nello sviluppo; ci troviamo adunque in questo caso di fronte a condizioni anormali. Bisogna cercare qualche altro corpo, il quale permettesse alla pianta il suo ordinario sviluppo e offrisse inoltre la stessa opportunità data dall'uranio, cioè a dire quella di poter osservare direttamente al microscopio il deposito provocato dall'accumulo dei suoi cationi, in forma di precipitati insolubili e colorati.

Dopo vari tentativi, dei quali è superfluo occuparci, mi fermai al manganese, usando taluni dei suoi sali nei quali il metallo funziona come bivalente, poichè in questo caso si ha a fare con composti i quali presentano una maggiore stabilità. I risultati ottenuti furono oltremodo soddisfacenti. Usando delle soluzioni opportuna-

mente diluite si aveva uno sviluppo per nulla inferiore in confronto dei testimoni; le piante inoltre mostravano di non soffrire in alcun modo. Ciò del resto è ben naturale quando si rammenti che il manganese risulta da moltissime ricerche quale un corpo non solamente non dannoso, ma favorevole anzi in opportune diluizioni per la vita delle piante. L'esame microscopico dava in determinati tessuti un deposito caratteristico dal colore rosso cupo mattone o nero addirittura se era assai abbondante, deposito che probabilmente si doveva ritenere essere il biossido di manganese. La sua presenza per ogni pianta era caratteristica e costante per determinati tessuti; doveva quindi rappresentare un fatto importante per la vita delle piante medesime. È cosa generalmente ammessa che gli acidi che penetrano nell'interno della pianta e che hanno (come ad esempio l'acido nitrico) una importante funzione da compiere nei processi di metabolismo costruttivo, possono essere nella soluzione nutritizia legati a varie basi, le quali, quando non appartengono a sostanze nocive, possono servire egualmente bene alla penetrazione dell'acido. Nelle soluzioni poi diluite assume importanza speciale il fenomeno della dissociazione. I vari ioni possono penetrare la pianta, ma se questa in determinati luoghi accumula in grande quantità i cationi, vuol dire che ciò corrisponde ad un suo bisogno fisiologico, e che corrispondentemente deve aver luogo in altre regioni l'accumulo od anche l'eventuale utilizzazione degli anioni. In ogni modo, lasciando per ora di addentrarci in ipotesi che saranno meglio esaminate in appresso con la scorta dei fatti, questo sembra evidente che la precipitazione di una quantità così considerevele dei cationi del manganese deve stare in intimo rapporto con fenomeni metabolici di grande importanza per la vita del vegetale, *dal momento che questa vita non è in alcun modo resa difficile o compromessa.* In breve adunque il fenomeno particolare della precipitazione dei cationi del manganese deve rannodarsi all'altro fenomeno generale della penetrazione e localizzazione dei ioni, e può servire a gittare una qualche luce su questa parte tuttora assai oscura della fisiologia vegetale.

Ho fatto precedere in proposito una nota preventiva sui primi fenomeni osservati (1). Lo studio ulteriore, del quale sarà dato conto in questa Memoria, completa l'argomento e modifica qualche opinione emessa sull'esame parziale di alcuni fatti. Così mentre ritenni dapprima che i fatti osservati fossero esclusivamente o prevalentemente in relazione con la penetrazione e con l'impiego del

(1) C. Acqua. — *Ricerche sul luogo di utilizzazione dell'azoto dei nitrati nel corpo delle piante.* Rend. della Accad. dei Lincei (cl. sc. fis. mat. nat.). Vol. XIX, fasc. 6°, 1910.

nitrato manganoso, le ricerche ulteriori dimostrarono che essi avvenivano anche con gli altri sali adoperati, e che quindi appartenevano ad un ordine generale di fenomeni sulla penetrazione e localizzazione dei ioni, nei quali quello offerto dal nitrato non era se non un caso particolare, per quanto dei più interessanti, stante il valore dell'acido nitrico nella vita della pianta, e stante anche il fatto che in genere con il nitrato i fenomeni descritti si manifestavano di intensità alquanto maggiore.

Esposta così brevemente la via che mi ha condotto a queste nuove ricerche, passerò ad esaminare, prima di procedere innanzi, quale sia lo stato attuale della quistione.

Lo stato attuale della quistione.

Nello studio dei processi nutritivi e dell'impiego delle sostanze nutritizie assorbite dalla pianta nel terreno sarebbe di importanza fondamentale il conoscere quali siano le vicende che subiscono queste sostanze stesse nel corpo della pianta.

La ricerca chimica ci rivela in quali organi si ritrovano ancora i sali che furono assorbiti dal terreno, ci indica i prodotti che sono formati in seguito al loro impiego, tenta quindi penetrare i fenomeni generali di metabolismo costruttivo; ma nulla può dirci sul luogo in cui avviene l'impiego medesimo, nè indicarci il rapporto tra i vari fenomeni metabolici e la struttura di una pianta; e ciò perchè non è possibile compiere l'analisi chimica di ogni singola cellula o di una parte di essa. Lo studio microchimico è senza dubbio il più adatto, tuttavia anche questo metodo non è privo di difficoltà. Le reazioni che si provocano nelle sezioni sottoposte all'esame microscopico, non dànno spesso che una semplice indicazione, poichè nelle sezioni una gran parte dei contenuti cellulari esce dalle singole cellule e si diffonde all'intorno; poichè il reattivo stesso prima di produrre la reazione desiderata può provocare — secondo la sua diversa concentrazione — uno spostamento delle varie sostanze contenute in seno alle cellule. Le cognizioni quindi che noi possediamo sia in virtù dell'analisi chimica che della microchimica su di un tale argomento sono sempre limitate ed indecise e non ci offrono il mezzo di mettere in evidenza gli intimi processi che avvengono nel corpo della pianta. Si sa ad esempio che fra i metalli il potassio e il magnesio si riscontrono abbondanti negli apici vegetativi, nei semi, ed in generale nelle parti giovani capaci di sviluppo; che la loro ricchezza è in rapporto con la ricchezza di sostanze albuminoidee nella pianta. Del potassio particolarmente sappiamo che la sua presenza è in rapporto con la pro-

duzione dell'amido o dello zucchero; del magnesio che è un costituente specialmente, secondo le geniali ricerche compiute in questi ultimi anni, del pigmento clorofilliano. Quindi è che mentre al potassio si attribuisce una speciale importanza nella sintesi degli albuminoidi, al magnesio si attribuisce importanza specifica nel processo fotosintetico nei corpi clorofillioni. Se vogliamo continuare con un esempio esaminiamo i risultati dell' indagine chimica per ciò che riguarda il calcio. Il suo ufficio sembra diverso; non v' ha rapporto fra la sua presenza e quella di sostanze proteiche. Uno dei suoi uffici probabili è quello di neutralizzare determinati acidi organici e sopratutto l'acido ossalico. Queste condizioni sono senza dubbio assai utili, ma lasciano completamente insolute quistioni del massimo valore. Come si muovono i composti di questi corpi nell'interno della pianta, in quali regioni ha luogo precisamente il loro impiego, ossia come si comportano i singoli tessuti di una pianta, relativamente alla loro penetrazione e al loro impiego? Sono queste domande alle quali non siamo in grado di rispondere.

Lo studio dell'assorbimento dei nitrati e del loro impiego fu seguìto con il maggior interesse poichè ad esso si riannoda la quistione dell'organicazione dell'azoto, ossia della formazione dei primi composti organici azotati, e quindi anche della ulteriore formazione degli albuminoidi. Ma è precisamente in questo campo in cui l'interesse del fisiologo diviene grandissimo, che regna la maggiore incertezza. Per ciò che riguarda la utilizzazione del carbonio nella sintesi dei corpi ternari la quistione è facilmente risolvibile. In questo caso abbiamo la presenza di corpi specifici verdi, nei quali si dimostra con vari metodi la fissazione del carbonio, ma per ciò che riguarda l'organicazione dell'azoto manchiamo di una precisa indicazione, ed allora bisogna ricorrere a mezzi indiretti di indagine, i quali per altro non hanno dato fino ad ora soddisfacenti risultati. Prendiamo in esame taluni dei più importanti lavori in proposito.

Il Serno (1) impiega la difenilammina in acido solforico per la ricerca microchimica dell'acido nitrico. Estende le sue ricerche ad un gran numero di piante. In genere non riscontra nitrati nei semi, ma nelle radici, nei fusti e particolarmente dove si formano le ramificazioni, nei picciuoli e nelle nervature fogliari. Studia inoltre il rapporto tra la loro presenza e l'età dell'organo, dà un lungo elenco di piante ricche e povere di nitrati.

(1) Serno. — *Ueber das Auftreten und das Verhalten der Salpetersäure in den Pflanzen*. Landw. Jahrb. 18. 1889.

Lo stesso argomento era già stato studiato dal Frank (1) in un suo lavoro nel quale egli prende particolarmente di mira la quistione del luogo in cui avviene l'assimilazione (da noi più propriamente chiamata organicazione) dell'azoto.

Segue a questo scopo per mezzo delle reazioni microchimiche il decorso dei nitrati nel corpo delle piante, notando che in alcune il loro impiego avviene rapidamente dopo l'assorbimento, mentre invece in altri casi si verifica un accumulo. I nitrati presi dalle radici non sono assimilati soltanto dalle foglie verdi, ma da tutte le parti del vegetale percorse da fasci fibrovascolari. Quando nelle parti superiori non si riscontrano nitrati, ciò vuol dire che sono stati assimilati dalle radici.

Lo Schimper (2) prende anche egli in esame la quistione della penetrazione nel corpo della pianta degli acidi e delle basi, proponendosi di seguirne l'assorbimento, il trasporto e il loro impiego. Innanzi tutto egli si preoccupa della ricerca del metodo migliore nello studio microchimico. Muove le note obbiezioni al metodo della difenilammina per la dimostrazione dei nitrati, il quale però — non ostante la sua non assoluta certezza — resta anche oggi uno dei migliori, che però vuol essere adoperato con le opportune cautele. Egli inoltre dà anche la dimostrazione diretta della presenza del nitrato potassico ponendo (secondo il metodo Borodin-Monteverde) una sezione nell'alcool senza riscaldarla. Si depositano cristalli, che reagiscono con difenilammina e che si distinguono facilmente da quelli di asparagina. Nota, come già da altri fu osservato, la possibilità di un parziale accumulo di dati sali in determinate regioni, ed il fatto che vicino a piante assai ricche in nitrati ve ne sono delle altre nelle quali si dimostra una grande povertà. Quanto alla diffusione dei sali inorganici vi sono differenze secondo la loro qualità. Servono particolarmente per il loro accumulo i parenchimi corticali e midollari, o le nervature fogliari; mentre però i fosfati ed i cloruri esistono nella generalità delle loro cellule che funzionano da magazzini, i nitrati si mostrano soltanto in una parte di esse. Se il substratum nel quale vive la pianta è assai ricco di nitrati, essi sono anche dimostrabili nel mesofillo.

La conclusione secondo l'A. è che probabilmente il mesofillo è il luogo il più adatto per l'impiego dei nitrati e per la formazione degli albuminoidi e che quindi questo processo è di origine anch'esso

(1) Frank B. — *Untersuchungen über die Ernährung der Pflanze mit Stickstoff und über Kreislauf derselben in der Landwirtschaft.* Landw. Jahrb. 1888.

(2) Schimper A. F. W. — *Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflange.* Flora, 1890.

fotosintetico. Con quest'ultima asserzione si presenta una nuova quistione: quella dell'importanza della luce nel processo di organicazione dell'azoto. Non è possibile entrare in questo nuovo argomento, essendo mio intendimento non allargare l'esame oltre la quistione che forma l'obbietto diretto di queste ricerche, ma l'opinione oggi predominante è che l'ipotesi dello Schimper non sia nella generalità dei casi accettabile, poichè è stato indubbiamente dimostrato che la sintesi degli albuminoidi può aver luogo all'oscurità.

Io intendo limitarmi a questi brevissimi cenni, non essendo mio intendimento fare una dettagliata rassegna dei lavori sull'argomento. Il lettore potrà — se vorrà — trovare ampiamente riassunta la quistione nei recenti trattati di fisiologia e di chimica fisiologica; a me basta l'aver accennato come tali importantissimi problemi, che sono tuttora in gran parte ravvolti nell'incertezza, si rannodano alla quistione fondamentale della penetrazione e distribuzione degli elementi nutrienti assorbiti dalla pianta nel terreno, ossia della penetrazione e distribuzione dei ioni, poichè le soluzioni diluite presentano, come è noto, il fenomeno della dissociazione e perchè secondo le moderne opinioni sono particolarmente i ioni quelli che hanno valore nei processi fisiologici. Così anche non è mio compito prendere in esame le varie opinioni sul meccanismo di penetrazione dei ioni a traverso le membrane viventi semipermeabili.

Dopo il metodo microchimico, cui fino ad ora è stato accennato, v'ha un altro mezzo per studiare la possibilità di penetrazione delle diverse sostanze disciolte nelle soluzioni nutritizie che sono assorbite dalla pianta, e questo metodo è quello plasmolitico. Esso è troppo noto perchè io mi indugi a descriverlo. Ma il metodo plasmolitico oltre ad essere difficilmente impiegabile per lo studio delle condizioni di penetrabilità dei singoli tessuti di una pianta superiore è suscettibile di gravi obbiezioni. Non si deve dimenticare che una cellula plasmolizzata si trova in condizioni ben diverse dalle condizioni ordinarie. Il protoplasto contratto sotto l'azione della soluzione plasmolizzante, il succo cellulare condensato per la perdita di acqua provocano certamente dei cangiamenti nelle proprietà di permeabilità. Quando sono necessarie delle sezioni anche il trauma non può non essere senza influenza. E che in tali condizioni le proprietà osmotiche debbano risultare alterate è dimostrato da una semplice esperienza. È comunemente noto come il nitrato di potassio, il saccarosio od il glucosio provochino plasmolisi durevoli. Si dovrebbe adunque concludere che l'ectoplasma non è permeabile per queste sostanze. Ma in verità ciò accade soltanto nelle condizioni nelle quali noi sperimentiamo. Non può ammettersi infatti nelle condi-

zioni ordinarie una impermeabilità per sostanze nutrienti di grande valore come il nitrato potassico, o come gli idrati di carbonio i quali sono grandemente mobili nell'interno della pianta. Del resto il Nathanson ha anche dimostrato che le condizioni di permeabilità sono dipendenti dal grado di concentrazione della soluzione.

Un altro metodo di indagine può esser dato dall'esame delle soluzioni nelle quali furono fatte pescare le radici di una pianta od anche dall'esame delle radici stesse. Per tal mezzo si può rilevare se i cationi e gli anioni sono egualmente assorbiti o se v'ha preponderanza nell'assorbimento o degli uni o degli altri. In genere è la prima opinione che prevale, quantunque in qualche caso si sia riscontrata un'eccezione. Ma anche questa ricerca serve ad indicarci come avvenga l'assorbimento dei ioni da parte delle piante con il loro sistema radicale, ma non può indicarci quale sia la distribuzione dei ioni stessi nei vari tessuti.

Infine v'ha un terzo metodo: quello dell'osservazione diretta, che può compiersi allorquando i ioni danno origine a formazioni insolubili, visibili direttamente perchè colorate, o rivelabili microchimicamente. A questo metodo può anche ascriversi lo studio microchimico dei nitrati del quale abbiamo sopra parlato, ma in questo caso si tratta di sostanze solute le quali sono soggette a spostarsi e che quindi all'esame microchimico, se offrono il mezzo per essere rivelate in determinati organi, si prestano però assai poco per essere studiate nella loro localizzazione in seno ai singoli tessuti. Ma quando nei processi metabolici le soluzioni adoperate dànno luogo a depositi insolubili, allora naturalmente l'osservazione diviene certa. Però le osservazioni compiute in proposito sono fino ad ora ben poche o limitate a qualche singolo caso.

Quando, ad esempio, noi riscontriamo il calcio localizzato sotto forma di cristalli, noi possiamo ben concludere in questo caso che il protoplasma delle cellule che contengono i cristalli è stato permeabile per il calcio. Ma fatta eccezione per questa categoria di processi nulla sappiamo sui fenomeni in genere di permeabilità i quali debbono essere legati allo svolgersi dei processi fisiologici di nutrizione nei vegetali. Ora su questo metodo poggia esclusivamente il presente lavoro, nel quale sarà descritta una lunga serie di osservazioni dirette, che ci permetterà di prendere in esame taluni dei più importanti problemi concernenti il metabolismo delle piante. Ma intanto non possiamo tralasciare dall'accennare altri recenti lavori, nei quali la quistione è più intimamente studiata e che hanno in qualche punto un'analogia con le mie ricerche. Intendo parlare dei lavori del De Rufz de Lavison. Il primo di questi

è una breve nota pubblicata unitamente al Colin (1). In essa si descrive una caratteristica esperienza: coltivando talune piante (pisello, fagiuolo, mais) in una soluzione di nitrato o cloruro di bario nelle proporzioni di 0 125 $^{0}/_{00}$ si trova che la quasi totalità del bario è captata dalle radici. È un'osservazione alla quale gli autori non dànno grande importanza, ma che noi vedremo rannodarsi con molteplici altre osservazioni analoghe da me compiute e descritte nel presente lavoro. In altri lavori successivi di maggior mole, il De Rufz de Lavison prende in esame altre quistioni importanti come quella della nutrizione minerale nei vegetali e della penetrazione dei protoplasti da parte dei vari sali (2).

Il metodo fondamentale seguìto dal De Rufz è il seguente:

Le membrane di cellulosi sono in genere permeabili alle varie soluzioni, le quali possono così portarsi da regione a regione nel corpo della pianta senza traversare il protoplasma vivente. Ma nell'endodermide la cosa procede diversamente.

Quivi vi sono degli ispessimenti ad anello suberificati, i quali non sono permeabili per l'acqua e quindi per le soluzioni.

Anche all'estremità delle giovani radici la cellulosi delle membrane del cilindro centrale si comporterebbe analogamente.

Ne risulta che le soluzioni assorbite dal terreno per traversare l'endodermide debbono *filtrare* a traverso il protoplasma vivente. A questo modo l'A. ci dà una teoria sul potere selettivo della pianta rirpetto ai sali che provengono in forma soluta dal terreno, a le sue idee hanno una analogia con quelle del Saussure, che furono da molto tempo abbandonate. Evidentemente resta facile il ricercare con questo metodo la possibilità di filtrazione per una data sostanza a traverso il protoplasma vivo dell'endodermide, solo che si coltivi una pianta con le radici intere in una data soluzione e si ricerchi poi se le sostanze sono penetrate nel cilindro centrale.

E con questo indirizzo l'A. compie un interessante studio, sul quale non è possibile il diffonderci. Resta però in tutti i suoi lavori dominante il concetto della grande importanza della radice nei fenomeni di nutrizione minerale.

(1) Colin H. et De Rufz I. — *Sur l'absorption du Baryum par les plantes.* C. R. Acad. Sc. Paris, T. CL, 1910.

(2) De Rufz de Lavison I. — *Du mode de pénétration de quelques sels dans la plante vivante. Role de l'endoderme.* Rev. Gen. de Bot., T. XXII.

Id. id. — *Essai sur une Théorie de la nutrition minérale des plantes vasculaires, basée sur la structure de la racine.* Rev. Gen. de Bot. T. XXIII.

Id. id. — *Recherches sur la pénétration des sels dans le protoplasme et sur la nature de leur action toxique.* Ann. de Sc. Nat. (N. S.), T. XIV.

Io mi permetterò notare che, senza disconoscere l'importanza di queste interessanti ricerche, non si può forse attribuire all'endodermide un significato così lato come vuole l'A., poichè è noto che nell'endodermide stessa si riscontrano delle regioni nelle quali la suberificazione non avviene, e l'esistenza di questi speciali *passaggi* toglie certamente una parte del suo valore alla suesposta teoria. In ogni modo anche con le idee del De Rufz noi non avremmo che una spiegazione della funzione di un determinato organo: l'endodermide.

Ma non si può ritenere che tutti gli altri tessuti si comportino egualmente nei processi di nutrizione minerale.

Questi processi debbono essere molto complessi; deve in essi con tutta probabilità riscontrarsi una divisione di lavoro, cui deve corrispondere una diversità nelle proprietà dei vari tessuti, o dei vari elementi di uno stesso tessuto.

Un tale studio ha precisamente formato l'obbietto delle ricerche, che io passo a descrivere.

Esperienze ed osservazioni.

Come già è stato esposto nelle prime pagine della presente memoria io ho fatto sviluppare ed ho coltivato delle giovani piantine in soluzioni diluite di nitrato manganoso. Per tentativi si riesce a stabilire una opportuna diluizione, in cui la pianta non risente nocumento, ma presenta uno sviluppo uguale o quasi con i lotti testimoni. Penetrando la soluzione nell' interno del vegetale provoca la formazione di abbondanti depositi rosso-bruni, o bruni addirittura se sono in notevole quantità. Detti depositi, solubili con l'acido cloridrico, provengono dal deposito dei cationi del manganese e rappresentano con probabilità il suo biossido.

Essi non sono uniformemente diffusi nell'interno della pianta, ma si presentano localizzati in determinati organi di una stessa pianta ed in determinati tessuti di uno stesso organo; sono da riguardarsi quale un prodotto della diffusione e della localizzazione dei ioni di manganese.

Oltre il nitrato furono anche sperimentati altri sali di manganese, nei quali, come già fu detto, il metallo funziona come bivalente, e ciò per ricercare se la natura dell'anione influisse sul deposito dei cationi di manganese, e il risultato fu che il fenomeno si verifica anche con gli altri sali quantunque in genere con minore intensità. Furono inoltre sperimentati altri corpi, capaci di dare come il manganese dei depositi insolubili per la dissociazione dei loro sali; queste esperienze erano rivolte allo scopo di cono-

scere se la natura dei cationi avesse valore nella produzione dei fenomeni osservati. Gli altri corpi impiegati si prestano meno bene perchè sono più o meno nocivi. Tuttavia si riesce a coltivare per qualche tempo le piante nelle soluzioni dei loro sali ed a provocare dei depositi, i quali occupano gli stessi organi, o tessuti di organi, come nel caso del manganese. Se ne può concludere che per la categoria dei corpi sperimentati i fenomeni, ai quali ho accennato, sono dipendenti da una legge generale sulla diffusione dei ioni nel corpo della pianta. Resterebbe ora ad indagare se questa legge debba estendersi anche agli altri corpi i cui sali per dissociazione e per accumulo dei rispettivi cationi non sono in grado di dare dei depositi insolubili visibili al microscopio. A questi corpi appartengono senza dubbio quelli che hanno maggiore interesse per la vita della pianta, come sarebbe del potassio o del magnesio. Noi non abbiamo in questo caso argomenti diretti per risolvere la quistione, la quale quindi non può essere studiata che indirettamente. E ciò si tenterà di fare quando sarà stata descritta la serie delle osservazioni compiute. E perchè questa descrizione riuscisse più facilmente intelligibile, ho creduto far precedere questi pochi cenni.

Triticum sativum.

Questa pianta fu sperimentata in soluzioni nutritizie di nitrato manganoso nelle proporzioni da un massimo del tre su mille a un minimo di uno su diecimila. Le soluzioni più opportune sono però dell'uno su tre o su cinquemila. La coltura fu fatta ponendo i chicchi su garza distesa in un anello di sughero atto a galleggiare nella soluzione.

Lo sviluppo si mantenne buono nelle varie esperienze, ma parzialmente arrestato nelle soluzioni meno diluite; si aveva cioè una serie di lotti a sviluppo sempre maggiore man mano che si procedeva verso le soluzioni più diluite; finchè da ultimo (soluzioni all'uno su otto o su diecimila) lo sviluppo era presso che uguale a quello presentato nei lotti di controllo in acqua sorgiva o in acqua distillata. Naturalmente le sostanze necessarie alla vita delle piante, e che non si trovavano nella soluzione, erano tolte dalla riserva contenuta nei chicchi. Dopo cinque o più giorni secondo le varie condizioni di coltura, cominciavano a manifestarsi delle zone più o meno imbrunite nelle radici, le quali in taluni punti assumevano un colore ancor più accentuato. Le parti verdi della pianta, tranne qualche eccezione, di cui sarà detto appresso, non mostravano alcuna particolarità.

L'esame microscopico dava i risultati seguenti.

Primi depositi verso l'apice della radice limitati ad alcune cellule del dermatogeno o del tessuto sottostante.

La fig. 1ª della tav. 1ª, che è tolta da altro mio lavoro, rappresenta questi primi depositi, i quali però nella pianta sulla quale venne fatto il preparato, sono di ossido di uranio, poichè l'uranio, come già si è detto, si comporta analogamente al manganese, con la differenza che con le soluzioni dei suoi sali le esperienze non possono prolungarsi di molto, perchè l'uranio è un corpo nocivo alla vita delle piante. In un periodo più avanzato il deposito si estende come è dimostrato dalla fig. 2ª della stessa tavola. Anche questa figura appartiene a un preparato fatto su radici coltivate in soluzioni di sali di uranio, ma serve a darci un'idea di ciò che avviene anche con il manganese che si comporta analogamente. (1) Procediamo ora all'esame di tratti più adulti di radici coltivate nelle soluzioni di nitrato manganoso. Il deposito comincia ad apparire in tessuti più profondi del cilindro corticale, fig. 3ª, tav. 1ª, finchè da ultimo tutto questo cilindro ne è pieno, ma l'endodermide segna nettamente il confine. Sono particolarità degne di nota le seguenti. Il deposito si riscontra nell'interno delle cellule, ma più spesso negli spazi intercellulari. Esso può accumularsi in quantità così grande da riempire completamente le singole cellule, coprendo completamente anche le loro pareti divisorie, come si può scorgere in alcune regioni della fig. 4ª della tav. 1ª.

Nelle regioni nelle quali vi sono i peli assorbenti, questi non contengono mai depositi, i quali quindi sono limitati al solo cilindro corticale. In un solo caso, su alcune decine di radici esaminate trovai il deposito nel cilindro centrale, e questo caso deve rappresentare un'anomalia individuale.

Se passiamo ora ad osservare come vadano le cose nelle altre parti della pianta, noi scorgeremo che a cominciare dalla regione del colletto e procedendo fino alle estremità delle foglie non si riscontra più il deposito in parola, il quale è quindi limitato alla radice.

In un solo caso dell'ottavo giorno di coltura in una soluzione al 2.5 $^{0}/_{00}$ e alla temperatura di 19° C. si riscontrò all'apice di una fogliolina una macchia scura isolata. All'esame microscopico di questa il deposito si mostrò abbondante nell'epidermide, nel mesofillo, in corrispondenza di un fascio che si mostrò anche esso provvisto di deposito. Particolarmente ripieni erano gli spazi intercellulari. Nelle altre regioni e nelle altre foglie assolutamente nulla. Anche in questo

(1) Per ciò che riguarda le fig. 1, 2, vedere l'avvertenza posta in fine alla spiegazione della Tav. 1.

caso deve trattarsi di un fatto anormale dovuto forse alla concentrazione un po' forte della soluzione. In ogni modo ha il suo valore per questa considerazione: che dimostra come la soluzione di nitrato manganoso possa penetrare fino all'apice delle foglie. Ma se quivi non si origina il deposito sopra descritto, ciò deve essere in rapporto con speciali proprietà fisiologiche.

Furono in seguito sperimentati altri sali di manganese e dapprima il solfato ed il cloruro. Nelle prime esperienze con soluzioni abbastanza diluite (dall'uno per mille all'uno per cinquemila) il deposito sembrò formarsi assai più scarso o non formarsi affatto; ma nelle successive esperienze fatte anche con un altro sale (il bromuro) questo primo giudizio dovette essere in parte modificato: specialmente quando si ebbe cura di impiegare le soluzioni degli altri sali equimolecolari con quella di nitrato manganoso. In una esperienza ad esempio si disposero sette lotti di colture in garza sostenuta da anelli di sughero galleggianti, come già fu detto, e mantenuta quindi in contatto con il liquido. Ciascun lotto conteneva circa trenta chicchi, e togliendo in seguito i ritardatari alla germinazione, si lasciavano venti piantine di uguale sviluppo.

I liquidi impiegati per le esperienze erano i seguenti:

1. Soluzione di nitrato manganoso 1 su 10 mila.
2. Soluzione di nitrato manganoso 1 su 5 mila.
3. Bromuro, equimolecolare con la sol. n. 1.
4. Solfato, come sopra.
5. Cloruro, come sopra.
6. Controllo con nitrato di potassio in sol. equimolecolare col n. 1.
7. Controllo in acqua distillata.

In questa esperienza la germinazione fu però iniziata in acqua distillata a 16° C. Dopo una settimana si passarono i lotti nelle soluzioni suddette, nelle quali restarono dodici giorni. Lo sviluppo fu presso che uguale in tutti i lotti, ma un po' maggiore come era da prevedersi nel nitrato di potassio. All'esame microscopico si riscontrarono i fatti già descritti. Notevole è che con il manganese non si presentano i perturbamenti geotropici, già riscontrati per l'uranio e descritti in altro mio lavoro. Questo corpo adunque non ha azione nociva, e quand'esso provoca un ritardo nello sviluppo produce ciò direi quasi passivamente, poichè si deposita in tale quantità da costituire quasi un materiale ingombrante, che quindi deve ostacolare il regolare sviluppo. La soluzione più diluita di nitrato manganoso provocò lievi depositi sfumati in quasi tutte le regioni della radice, ma qua e là si riscontrarono macchie più

scure, dove il processo ebbe luogo con maggiore intensità e il cilindro corticale era pieno del deposito rosso mattone. Negli altri lotti si verificarono pure i fatti descritti, ma con minore intensità. Si ebbero macchie più pallide e deposito inferiore, specialmente col bromuro. Secondo questa esperienza adunque tutti i sali di manganese impiegati possono originare dei depositi, ma il nitrato è il più adatto. Ma in un'altra serie di esperienze condotta successivamente nelle stesse condizioni i risultati furono alquanto diversi inquantochè anche con gli altri sali di manganese si aveva un deposito quasi uguale a quello che si verificava con il nitrato. Da queste adunque e dalle altre esperienze condotte precedentemente, si può concludere che tutti i sali di manganese da me adoperati possono provocare depositi, ma che in qualche caso il nitrato si mostra più adatto.

Può essere che ciò stia anche in rapporto con la rapidità secondo la quale la giovane piantina esaurisce la riserva ed ha quindi diverso bisogno di utilizzare l'azoto del nitrato.

Ma una conclusione emerge da queste esperienze: i vari anioni ai quali è legato il manganese (anioni del cloro, dello zolfo, dell'azoto, del bromo) non influenzano notevolmente il processo.

Bisognerebbe ora ricercare se in questo processo di separazione dei vari ioni influisca anche la natura dei cationi. Ma qui la ricerca si fa difficile. I corpi che hanno maggiore importanza per la vita della pianta non offrono l'opportunità di presentare dei depositi insolubili i quali si fissino nel luogo in cui furono accumulati. Essi anzi con tutta rapidità emigrano e non offrono quindi mezzo efficace per essere rintracciati. Bisognerebbe quindi ricorrere a qualche altro corpo di proprietà analoghe a quelle del manganese, ma in questo caso non c'imbattiamo più in corpi non nocivi od anche utili come il manganese, ma bensì in altri che sono più o meno nocivi. Tuttavia la ricerca va tentata.

Già abbiamo detto che con l'uranio si verificano gli stessi fatti, con la differenza che questo sale è nocivo e l'esperienza deve essere presto troncata o per lo meno non si hanno risultati così completi come per il manganese. Nel mio primo lavoro sopra citato sull'azione dell'uranio e del torio, vedemmo come il nitrato di torio produce nelle giovani radici gli stessi perturbamenti geotropici prodotti dal nitrato di uranile. Ma ora sappiamo per le mie ulteriori ricerche, che tali perturbamenti sono dovuti ad un deposito nell'apice, dunque si può supporre che anche il torio dia luogo, per un fenomeno analogo di localizzazione di ioni, con tutta probabilità ad un deposito iniziale all'apice, come accade con l'uranio.

Inoltre ho voluto sperimentare il piombo, sembrandomi che l'accumulo dei cationi di questo metallo dovesse dare origine a depositi insolubili, analogamente a quello che accade con gli altri corpi ora menzionati. Furono adoperate soluzioni di nitrato di piombo all'uno su ventiquattromila. Lo sviluppo fu buono e dopo alcuni giorni si eseguirono delle sezioni, poste subito per breve tempo in acqua carica di H_2S per trasformare in solfuro gli eventuali depositi provocati dal piombo. Apparve subito un deposito nero e precisamente negli stessi tessuti nei quali si avevano i depositi con il manganese e con l'uranio. Discuteremo a suo tempo l'importanza di questo fatto; per ora basterà il far notare, che per i composti dei corpi da noi studiati, sembra indifferente anche la natura del catione nella formazione dei caratteristici depositi.

Inoltre — pur rimandando all'ultima parte la discussione sul significato dei fatti — vuolsi però fino da ora accennare alla particolarità che i depositi si riscontrano spesso in parti non vive, come ad esempio nelle cavità degli spazi intercellulari, o nel lume dei grossi vasi o nelle pareti di questi. La spiegazione di tali fatti non è difficile a darsi. La separazione dei cationi dagli anioni deve naturalmente accadere per proprietà differenti di semipermeabilità nelle membrane viventi. Ora può avvenire che i cationi possono penetrare in determinate cellule e quivi essere accumulati in tale quantità da originare i noti depositi. Ovvero possono essere assorbiti gli anioni, e in questo caso i cationi rimasti fuori, quando si trovano accumulati oltre un determinato limite, possono dare egualmente luogo ai precipitati in parola. Così si può spiegare la loro esistenza o nel lume dei vasi morti, che però sono circondati da cellule vive, le quali possono aver captato gli anioni, o negli spazi intercellulari. Quando poi tutta una regione si riempie di deposito originato da accumulo di cationi, bisogna necessariamente concludere che in altre regioni sono stati captati gli anioni.

In rapporto a tali risultati ottenuti, si presentava opportuno fare la prova microchimica dell'esistenza dei nitrati. Fu impiegata la difenilammina (gr. 0.1 in 10 cmc. di acido solforico) non ostante la poca sicurezza di tale reattivo, ma in considerazione dei risultati oltremodo visibili, fu ad ogni modo controllato con la reazione microchimica della brucina (grammi 0.2 in 10 cmc. d'acido solforico). La reazione particolarmente con il primo reattivo si mostrò intensissima nella radice, ma limitata al cilindro corticale, cioè alla stessa regione nella quale si depositano nelle colture in sali di manganese i noti depositi. Debole o quasi nulla nel cilindro centrale. La reazione si riscontra poi nella base delle foglie e de-

cresce mano mano verso l'apice fino quasi a scomparire. Anche nelle varie foglie di una stessa pianta possono esservi differenze di intensità. Furono poi esaminate delle piantine cresciute in acqua sorgiva, nella quale si riscontrava presenza di nitrati. La colorazione s'ebbe del pari nel cilindro corticale, e piccolissima o nulla nel cilindro centrale; nelle foglie, decrescente dalla base all'apice come già si è detto.

Concludendo: *per le radici di grano la separazione dei cationi dagli anioni ha luogo all'esterno dell'endodermide, la quale nel presente caso può avere una importanza quale speciale filtro semipermeabile, secondo le idee del De Rufz de Lavison.*

Zea Mays.

Le colture furono fatte con soluzione di nitrato manganoso all'uno su diecimila. Le altre soluzioni di cloruro, bromuro, solfato, erano equimolecolari con quellla di nitrato. Così anche dicasi della soluzione di nitrato potassico. Su dischi di sughero forati, galleggianti, si fissarono dei chicchi di granoturco.

Si fecero così germinare alla temperatura di circa 19° C.

La germinazione può aver luogo o in acqua distillata o direttamente nella soluzione. Nel primo caso quando le piantine erano sufficientemente sviluppate, il che accade dopo un dieci giorni circa, si passarono nelle varie soluzioni. A questo momento le piantine non davano più la reazione dei nitrati. Lo sviluppo che seguì fu del tutto uguale nei singoli lotti, e cioè anche in confronto del lotto coltivato in soluzione di nitrato di potassio. Quanto all'annerimento, questo comincia a manifestarsi ben presto nelle giovani radici. L'esame microscopico dette i seguenti risultati. Il deposito si manifestava nel cilindro corticale. diffuso in tutto il parenchima e particolarmente negli spazi intercellulari. Il fascio centrale in genere era immune, ma i piccoli vasi legnosi del protoxilema, qua e là ne erano pieni. Gli apici delle giovani radici contenevano parimenti abbondante deposito o localizzato nel dermatogeno e negli strati più esterni del periblema e del pleroma, ovvero anche in qualche caso diffuso uniformemente i questi tessuti. Notevolissimo il seguente fatto che si mostrò senza eccezione. Allorquando si formava un meristema iniziatore di una radice laterale secondaria, si accentuava anche il deposito in parola, ma però non uniformemente. Detto deposito si formava dalla parte la quale doveva dare origine al meristema, accentuandosi in vicinanza di questo, in modo da produrre una calotta di colore rosso mattone in corrispondenza appunto dell'apice meristemale. La fig. 1ª della tav. 3 rap-

presenta questo fatto. In essa si scorge come la calotta cominci a rompersi per la pressione del meristema, dividendosi in due strati. Quando poi la radice comincia ad invecchiare si formano alla periferia del cilindro corticale degli strati di squammazione. Orbene questi strati sono carichi del solito deposito, come si scorge dalla figura schematica 3ª della tav. 2.ª Nella fig. 1ª della tav. 3ª si scorgono anche i depositi sparsi nei piccoli vasi del protoxilema. Nell'asse epicotileo il deposito in genere scompare fatta eccezione di taluni fasci, nei quali può continuare a riscontrarsi nel lume dei vasi. Nelle foglie in genere più nulla. Ma in qualche singolo caso si riscontrò nuovamente all'apice, che però restava appassito. Anche questo fatto, che rappresenta un'anomalia, sta a dimostrare che le soluzioni penetrano nelle foglie; l'appassimento può significare che in queste regioni il deposito anormale riesce dannoso e che perciò la sua presenza non è compatibile con le condizioni ordinarie di vita.

Nella soluzione di nitrato di uranile (1 su 12 mila) si verificò sempre un notevole arresto nello sviluppo, ma i depositi di ossido giallo di uranio si formarono abbondanti nel cilindro corticale, e qualche volta nel centrale, negli elementi cioè del protoxilema. Analogamente si comportarono le piante coltivate in soluzione di nitrato di piombo (1 su 24 mila), la cui osservazione fu fatta in sezioni trattate, come già si disse, con H_2S. Adunque l'uranio e il piombo provocarono depositi nelle stesse regioni nelle quali avveniva il deposito con il manganese.

Concludendo: *la separazione dei cationi dagli anioni e l'accumulo di questi ha luogo prevalentemente ma non esclusivamente nel cilindro corticale della radice, poichè anche il centrale può contenere depositi; l'endodermide non limita quindi la penetrazione delle soluzioni di sali di manganese. L'accumulo dei cationi è massimo intorno ai meristemi delle radici secondarie.*

Phaseolus vulgaris.

Le prime esperienze con questa pianta furono fatte in soluzione di nitrato manganoso all'uno su duemila con piantine precedentemente fatte germinare in acqua distillata. Si verificò ben presto un arresto nell'accrescimento, nel mentre si manifestò un annerimento nelle radici. Riportate le piante in soluzione completa nutritizia l'accrescimento delle vecchie radici non riprese ma si formarono invece nuove radici secondarie.

All'esame microscopico il deposito si mostrò abbondantissimo nella regione più esterna del parenchima corticale e nel cilindro

centrale che ne conteneva specialmente nelle regioni meccaniche. In genere la porzione cribrosa si mostrò priva. Particolarmente pieni ne erano gli spazi intercellulari. La fig. 5ª della tav. 1ª mostra una di tali sezioni; la parte più scura corrisponde alle regioni nelle quali si verificò il deposito. La fig. 6ª della stessa tavola mostra una porzione del preparato maggiormente ingrandita e colorata. Ma in questa prima esperienza la concentrazione della soluzione fu troppo forte, onde l'opportunità di procedere a nuove prove. Si fecero pertanto sviluppare dei semi in acqua distillata e vi si mantennero le piantine fino a che avevano bene sviluppato il primo paio di foglie oltre le cotiledonari e mostravano l'inizio del secondo paio. Allora si collocarono in soluzione di nitrato manganoso al-l'uno su ottomila, ed un uguale numero di controlli fu posto in una soluzione equimolecolare di nitrato di sodio. Dopo una settimana alla temperatura ordinaria dei primi di giugno (20°-22° C.) lo sviluppo si era accentuato; abbastanza sviluppato il secondo paio di foglie (dopo le cotiledonari) e già abbozzato il terzo paio; ma ciò che è notevole in detta esperienza è che lo sviluppo fu uguale in tutte le piante. L'annerimento in questo stadio si cominciava già ad osservare bene macroscopicamente. Tutte le radici si mostrarono annerite più o meno uniformemente. Alla base del fusto si aveva del pari un intenso annerimento, spesso a chiazze, che talvolta si prolungava fin verso il 1° paio di foglie. Dopo alcuni altri giorni i fenomeni si manifestarono ancora più accentuati. Compiuto l'esame microscopico al decimo giorno si ebbero i seguenti risultati: Negli apici radicali il deposito si riscontrava in tutta la regione del periblema e del pleroma, massimo nel dermatogeno, nullo o quasi nella cuffia. Nelle radici primarie già formate una colorazione diffusa nel cilindro corticale, maggiore spesso negli strati più esterni e nell'epidermide, e così anche maggiore nel cilindro centrale. Nelle radici più adulte a struttura secondaria si aveva una colorazione diffusa nel cilindro corticale, maggiore negli strati più esterni di questa, e maggiore ancora nello strato più interno aderente all'endodermide. Nei fasci del cilindro centrale diffusa, ma massima nei gruppi meccanici. Insomma, anche in questi casi, non ostante che la soluzione adoperata fosse più diluita, si manifestavano gli stessi fatti precedentemente descritti e rappresentati nelle fig. 5ª e 6ª della tav. 1ª; cioè a dire il deposito non è diffuso uniformemente nel cilindro corticale, ma predomina od è esclusivo nella parte più esterna, per poi riprendere nel cilindro centrale, od anche, come nelle ultime osservazioni descritte nello strato più interno del cilindro corticale. Quando poi si verificava la formazione

di una radice secondaria il deposito si accentuava grandemente intorno al giovane meristema, come già è stato vista accadere in altro caso precedentemente descritto.

Prima di continuare a descrivere come procedano le cose nei fusti e nelle foglie fermiamoci ancora a studiare quanto si verifica nella radice. Sarebbe stato desiderabile ricercare microchimicamente la presenza dei nitrati, per sapere se essi si riscontrino di preferenza nelle regioni nelle quali v'ha accumulo di cationi. Ma in questo caso la ricerca è assai più difficile e non si ottennero buoni risultati. La colorazione risultò diffusa, come presso a poco diffuso è il deposito: le differenze fra i singoli strati non possono essere rivelate dalle reazioni dei nitrati poichè questi si diffondono facilmente nelle regioni contigue. Con il grano la cosa andava diversamente, quivi l'endodermide segnava una linea netta di confine e la reazione dei nitrati restava nettamente limitata all'esterno. Ma in questo caso si volle tentare un'altra prova, quella della reazione microchimica degli albuminoidi per indagare se vi fosse un rapporto tra la loro presenza e il deposito provocato dall'accumulo dei cationi. Furono impiegate le reazioni del biureto e del Millon. Ma poichè l'abbondante deposito brunastro avrebbe turbato l'osservazione si scelsero altre piante della stessa età e dello stesso sviluppo coltivate in una soluzione nutritizia completa. Con ciò si voleva esaminare la distribuzione degli albuminoidi nelle condizioni del tutto ordinarie, senza la presenza del manganese, il quale avrebbe eventualmente potuto indurre qualche alterazione nei processi fisiologici.

E il risultato fu soddisfacente poichè la reazione apparve più intensa nelle regioni appunto nelle quali col nitrato manganoso si hanno abbondanti depositi. Cioè a dire nel cilindro centrale si ebbe colorazione intensa intorno ai fasci e ai cordoni meccanici nei quali si formavano i noti depositi (reattivo del Millon). Migliori risultati si avevano con la prova del biureto, poichè non soltanto si otteneva una colorazione assai intensa nel parenchima circostante ai fasci meccanici conduttori del cilindro centrale, ma la reazione riappariva negli strati più esterni del cilindro corticale, mentre era assai scarsa negli strati sottostanti. Ossia, la prova del biureto dava la reazione nelle stesse regioni nelle quali si riscontrano i noti depositi secondo le esperienze sopra descritte (v. fig. 6^a, tav. 1^a).

Nei giovani fusti si riscontrò nella regione più bassa una lieve colorazione diffusa un po' maggiore nell'epidermide; detta colorazione andava man mano affievolendosi verso le regioni superiori. Nei cuscinetti, nei picciuoli e nei lembi fogliari depositi lievi diffusi, lungo le nervature o qua e là negli altri tessuti; nel meso-

fillò si scorgono anche delle macchie a colorazione più intensa. Ma in questa pianta compare un fatto singolare la cui importanza non può sfuggire ad alcuno. Esistono quivi delle cellule speciali, accompagnanti i fasci, le quali furono in vari tempi studiate e giudicate in modo diverso. Taluni le ritennero dei tubi cribrosi a forma speciale; oggi è noto che esse costituiscono dei serbatoi albuminiferi. Studiarono detti serbatoi lo Strasburger, lo Staritz, il Baccarini, e più recentemente il Mrazek. Nel lavoro di questo ultimo (1) si trova la storia della quistione; potrà dunque servire come lavoro di consultazione per coloro che desiderassero conoscere altri dettagli. Basterà per noi il rammentare che il Mrazek esprime l'opinione che i serbatoi albuminiferi abbiano il significato di organi di riserva, abbondando nelle leguminose la formazione delle sostanze proteiche in seguito alla simbiosi che si verifica nelle loro radici. Ora questi serbatoi nelle piantine coltivate in soluzione di nitrato manganoso si mostrano spesso straordinariamente carichi del deposito rosso bruno. E ciò non soltanto nelle regioni più basse caulinari, nelle quali il deposito appare inoltre diffuso in altri punti, ma anche nelle regioni superiori nelle quali il deposito stesso è parzialmente o totalmente scomparso. Si riscontrano nei cuscinetti, nei picciuoli, ed anche nelle nervature principali del lembo, nelle quali però i depositi si ritrovano anche nel fascio. La fig. 2 della tav. 2 rappresenta il disegno schematico di una sezione trasversale in un cuscinetto del primo paio di foglie sopra le cotiledonari. La pianta era cresciuta in una soluzione di nitrato manganoso all'uno su ottomila. In mezzo agli altri tessuti (non rappresentati nel disegno schematico) assolutamente scolorati, si scorgono i puntini rossi, che corrispondono ai serbatoi speciali. La fig. 1 della stessa tavola rappresenta questi serbatoi visti a maggiore ingrandimento in un fusto appartenente ad una pianta coltivata nella stessa soluzione. Non è mio intendimento discutere ora i risultati ottenuti in queste ricerche, ma non posso non rilevare l'importanza di questo fatto; probabilmente queste cellule particolari, oltrechè essere serbatoi speciali, sono organi nei quali ha luogo la formazione delle sostanze proteiche mediante l'utilizzazione dell'acido nitrico.

Veniva ora la quistione di ricercare se anche con altri sali di manganese si verificassero gli stessi fatti. Furono dapprima sperimentati il cloruro ed il solfato a concentrazioni varie dall'uno su cinque, all'uno su ventimila. Si ebbe sempre a constatare la presenza di depositi nelle radici come si ottenevano con il nitrato e

(1) MRAZEK A. — *Ueber geformte eiweissartige Inhaltskörper bei der Leguminosen.* Oesterr. Bot. Zeitschr. Bd. 60, N. 6-8.

nelle stesse proporzioni; ma nelle parti aeree il deposito era in genere assai scarso o mancava del tutto: particolarmente le cellule speciali ne erano quasi sempre prive, soltanto talvolta si scorgevano qua e là piccoli depositi. In un'altra esperienza si adoperò anche il bromuro che unitamente al solfato ed al cloruro era impiegato in soluzione equimolecolare rispetto ad una soluzione di nitrato manganoso all'uno su diecimila. Anche in questi casi si ebbero abbondanti depositi nelle radici ma scarsi o nulli nelle parti aeree, specialmente nelle cellule speciali. Devo anche aggiungere che dette esperienze furono ripetute un gran numero di volte e in condizioni diverse; p. e., all'aria libera in estate o in primavera, ovvero nel termostato durante l'inverno. E m'accadde talvolta di trovare delle piante coltivate in nitrato manganoso nelle quali era visibilissimo il deposito nelle radici, ma mancava nei serbatoi albuminiferi, dei quali si è detto. Si può concludere che mentre la separazione dei cationi dagli anioni e l'accumulo dei primi in determinate regioni della radice è un fatto che accade costantemente, il loro accumulo invece nelle suddette cellule speciali *non accade sempre*, ma è forse legato a condizioni particolari, le quali si debbono rannodare alla possibilità che siano compiute speciali funzioni, fra le quali molto probabilmente deve annoverarsi quella della sintesi delle sostanze proteiche.

Allo scopo di ricercare se anche la natura degli anioni influisse nella produzione dei depositi, estesi l'esame anche a piante coltivate in soluzione di nitrato di piombo come già fu fatto per il grano. Si ebbero anche in questo nelle radici analoghi risultati.

Concludendo: *in questa pianta la separazione dei ioni e l'accumulo dei cationi ha luogo prevalentemente nella radice, ma non esclusivamente; anche le parti aeree possono compiere questo ufficio e specialmente le cellule speciali aventi funzioni di serbatoi albuminoidici. Nella radice i depositi si formano anche nel fascio centrale; in questo caso adunque l'endodermide non limita la regione, nella quale avviene il deposito provocato dall'accumulo dei cationi. Tale accumulo è in rapporto con l'accumulo di sostanze proteiche.*

Pisum sativum.

Le colture di questa pianta debbono esser fatte in soluzioni assai più diluite di nitrato manganoso, perchè la pianta mostra di soffrire e si sviluppa meno in confronto dei controlli. Dopo vari tentativi si utilizzarono le soluzioni 1 su 20 mila, ed 1 su 30 mila; con questa ultima lo sviluppo era uguale ai controlli. Il reperto microscopico dopo parecchi giorni di coltura dava i seguenti risul-

tati: Il deposito che si forma all'apice della radice primaria è in genere piuttosto scarso ed è diffuso; procedendo lontano dall'apice comincia ad accentuarsi in strati più profondi del periblema ed anche del pleroma, come anche nello strato esterno epidermico. In radici più adulte si mostra più abbondante nel cilindro corticale e comincia a formarsi anche nei fasci; finchè nella parte più alta della radice le lamine legnose ne sono addirittura piene. Nelle radici laterali il deposito si mostra spesso anche più marcato specialmente nel cilindro corticale e nello strato epidermico, mentre in genere il cilindro centrale è libero o quasi. Nelle radichette secondarie si verifica spesso un accumulo maggiore verso l'apice. E quivi fu ancora constatato il fatto di speciali accumuli intorno ai meristemi iniziatori delle radici secondarie. La fig. 2 della tav. 3 mostra questo fatto. Il deposito nella radice dalla quale si tolsero le sezioni era localizzato nello strato più esterno corticale, ma dove si originava un meristema esso cominciava a mostrarsi in tutta la zona circostante, formando poi una speciale calotta intorno all'apice del meristema stesso. I fusti e le foglie non presentano di regola i depositi, soltanto si riscontrano talvolta ma raramente nella parte inferiore del fusto, e localizzati intorno alla porzione meccanica dei fasci. Nelle parti più alte non si riscontra più nulla.

Con gli altri sali di manganese (solfato-bromuro-cloruro) furono eseguite parecchie esperienze con soluzioni equimolecolari ed anche più concentrate. Nelle equimolecolari con la soluzione ad 1 su 20 mila il deposito si dimostrava molto minore in paragone del nitrato. Si noti che in questo caso le piante si erano sviluppate con quasi nessuna differenza, cioè a dire mostrarono di non avere sofferto. Si impiegarono allora soluzioni anche più concentrate le quali ritardarono lo sviluppo senza uccidere la pianta. Si ebbero depositi più accentuati, ma sempre inferiori a quelli ottenuti col nitrato.

Fu da ultimo sperimentato il nitrato di piombo in diluizione di 1 su 24 mila. Le piante precedentemente sviluppate in acqua vi soggiornarono per circa tre settimane. Lo sviluppo fu ritardato ma le piante non furono danneggiate. All'esame microscopico, con trattamento mediante H_2S, si mostrò abbondantissimo il deposito nero e pressochè nelle stesse regioni. Si provò in questa pianta anche il nitrato di uranile (1 su 24 mila); fu già detto in un mio precedente lavoro che anche in questo caso si formano nella radice dei depositi che dànno una colorazione pressochè omogenea, qualche volta un po' più accentuata all'apice nelle cellule del dermatogeno.

Concludendo: *in questa pianta il processo di separazione e localizzazione dei ioni ha luogo esclusivamente o quasi nella radice. L'en-*

dodermide non limita la regione nella quale si verificano i depositi. Questi abbondano intorno ai tessuti embrionali (specialmente nei meristemi delle radici secondarie).

Sinapis alba.

Questa specie fu sperimentata in individui provenienti da semi lasciati sviluppare in acqua distillata. Nelle giovani piantine è ancora assai intensa la reazione dei nitrati,. ma dopo alcuni giorni di permanenza in acqua distillata la reazione decresce fino a scomparire. Allora si utilizzarono per le note esperienze. In una di queste si fecero sette lotti che si posero nelle seguenti soluzioni: nitrato manganoso 1 su 5 mila; id. 1 su 10 mila; bromuro, solfato e cloruro equimolecolari alla soluzione di nitrato 1 su 10 mila. Controllo in nitrato di potassio equimolecolare a detta soluzione; controllo in acqua distillata. Si mantennero le piante alla temperatura di 15° C. circa, nelle suddette soluzioni per 14 giorni. Lo sviluppo fu uguale nei vari lotti, anche in acqua distillata; un po' maggiore nel nitrato potassico. L'esame microscopico mostrò che i depositi si formavano nella radice particolarmente nel cilindro centrale, nella zona floematica e nella xilematica. Nella zona corticale i depositi sono assai rari, possono talvolta mancare, ma talvolta occupano anche gli spazi intercellulari. La fig. 3ª della tav. 3ª mostra appunto quanto ora si è detto. Si osserva il deposito localizzato nel cilindro centrale, e in una regione del corticale negli spazi intercellulari. All'origine delle radici secondarie si verificò il caso già descritto per altre piante. I depositi abbondano dalla parte nella quale si origina il meristema, che al suo apice è ricoperto da una calotta ripiena di depositi, tav. 3ª fig. 4ª. Con gli altri sali di manganese si ebbero in questo caso risultati presso che identici. Allorquando nell'interno della pianta sono preesistenti dei nitrati, si può supporre che anche il solfato, il bromuro e il cloruro assorbiti possano dare origine, per scambio di basi, alla formazione di nitrato manganoso, specialmente se, avendo nell'interno della pianta una concentrazione della soluzione, diminuisce il grado di dissociazione di questa. E allora si può supporre che sia sempre il nitrato quello che dà prevalentemente i noti depositi. Ma nelle esperienze descritte le piante erano state precedentemente mantenute fino a che la reazione dei nitrati (coi metodi già descritti) veniva a scompa. rire. L'ipotesi accennata quindi nel nostro caso non può sussistere e si deve ritenere che la localizzazione dei cationi possa aver luogo anche con gli altri sali sperimentati. Non furono in questo caso sperimentati nè l'uranio, nè il piombo.

Nelle parti aeree non si ebbe alcun deposito, tranne alcuni casi di annerimento vicino al primo paio di foglie, in cui si riscontrò il deposito nella cerchia dei fasci.

Concludendo: *per questa pianta la separazione dei ioni e l'accumulo dei cationi si fa quasi esclusivamente dalla radice, massimamente intorno ai nuovi tessuti meristematici. L' endodermide lascia passare i cationi e segna il limite del loro accumulo nel cilindro centrale.*

Le mie osservazioni hanno termine con questa pianta. Sarebbe stato desiderabile un numero maggiore di osservazioni, ma queste da me compiute richiesero, per l'esatto controllo dei fatti suesposti, un lavoro assai lungo, e quantunque la loro descrizione sia stata raccolta in queste poche pagine, pure esse rappresentano il lavoro di più di due anni, continuato quasi sempre senza notevoli interruzioni.

In questi ultimi tempi lo studio è stato ripreso nel laboratorio di fisiologia dell'Istituto Botanico di Roma ed esteso a nuove specie per opera di altra persona, e in questo nuovo lavoro di prossima pubblicazione non si porta che una nuova conferma ai fatti fino ad ora da me descritti.

Ora non ci resta che un ulteriore compito, e certamente il meno facile, quello di indagare il significato dei fatti osservati.

Spiegazione dei risultati sperimentali precedentemente descritti. Conclusioni.

Una prima quistione che deve essere presa in esame nel tentativo di interpretare i fenomeni descritti è quella riguardante la natura del processo per il quale si originano i noti depositi allorquando la pianta è coltivata in sali di manganese. Si può domandare: Si tratta in questo caso di un processo fisiologico normale che si applica ai sali di manganese nel caso speciale, come in altre condizioni avviene anche con gli altri sali che la pianta trae dal terreno, ovvero si tratta di un processo anormale, che non può avere alcun rapporto con i processi che si svolgono nella vita ordinaria dei vegetali, ma che è provocato appunto dalle condizioni speciali nelle quali l'esperienza si è svolta? La risposta non può essere dubbia. Il manganese non è un corpo nocivo alla vita delle piante, queste anzi lo contengono, lo accumulano in determinate circostanze, e ne risentono per di più vantaggio, come è oggi dimostrato da un complesso di lavori. Le soluzioni da me adoperate furono di molto diluite e in grado tale da non disturbare o rallentare lo sviluppo dei vegetali che vi erano posti. Noi ci troviamo adunque in con-

dizioni fisiologiche normali, con questa sola differenza che nelle mie esperienze sono stati offerti alla pianta i vari acidi esclusivamente legati ad una base di manganese. I depositi adunque provocati da questo corpo nell'interno della pianta ed in determinati tessuti devono studiarsi come conseguenza di processi fisiologici, i quali devono ritenersi propri delle piante stesse, e tali da compiersi con tutta probabilità anche in presenza di sali diversi da quelli del manganese.

Vediamo ora quale sia il significato dei fenomeni precedentemente descritti. Evidentemente tale significato non può essere che il seguente. Negli organi radicali si compie esclusivamente o prevalentemente il lavoro di separazione dei ioni delle soluzioni provenienti dall'esterno, questi ioni si diffondono differentemente secando la natura della loro carica elettrica nei diversi tessuti; e da una parte debbono accumularsi i cationi e dall'altra gli anioni. Ma i primi, nel caso delle colture in soluzioni di sali di manganese, finiscono per dar luogo a depositi insolubili e colorati, che ci rivelano la regione e i tessuti nei quali avvenne il processo; dei secondi nulla sappiamo di preciso perchè non solo non sono direttamente osservabili al microscopio con esattezza ma non provocano neanche depositi particolari come nell'altro caso; essi naturalmente o devono essere impiegati. o, man mano che si accumulano, eliminati e diffusi in altre regioni, perchè altrimenti il loro accumulo eccessivo comprometterebbe la vita dei tessuti. Notiamo tuttavia che nel caso del grano i nitrati si riscontrarono microchimicamente diffusi nel cilindro corticale della radice, nel quale avvennero anche i depositi con la soluzione di nitrato manganoso.

Ma un'indicazione abbastanza importante sulla natura dei fatti osservati l'abbiamo dalla circostanza che l'accumulo dei cationi con relativi depositi avviene nelle radici in vicinanza dei tessuti di nuova formazione. Nella parte della radice primaria in cui comincia a originarsi il meristema, che darà luogo ad una radice secondaria, i depositi cominciano a spesseggiare all'intorno, finchè formano una specie di calotta che ricopre il giovane meristema, il quale è del tutto privo di depositi. In questo caso il significato non è dubbio, i cationi che si accumulano in quantità così grande nei tessuti circostanti al meristema, devono essere in rapporto con un rispettivo consumo di anioni nei tessuti del meristema stesso, nel quale con tutta probabilità, per non dire certezza, è impiegato l'acido nitrico per l'organicazione dell'azoto. In questi tessuti adunque noi possiamo dire dimostrato che avvenga la sintesi dei corpi ternari con l'azoto per la formazione delle sostanze proteiche.

Probabilmente anche l' organicazione dello zolfo e fors'anche del fosforo accade analogamente.

Ma un'altra osservazione serve a fornire una ulteriore dimostrazione circa l'esattezza di questa ipotesi. Nel fagiuolo riuscì a compiere la dimostrazione microchimica dell' accumulo degli albuminoidi; or bene questi si mostrarono prevalentemente nelle regioni nelle quali avveniva la separazione degli anioni dai cationi e l'accumulo di questi. Ma v'ha di più: nel fagiuolo stesso si riscontrano lungo i giovani fusti e nelle foglie i serbatoi speciali albuminoidici. Or bene in questi stessi serbatoi si formano abbondantissimi depositi medianti colture in soluzioni di nitrato manganoso mentre i tessuti circostanti ne sono spesso privi. Così il rapporto tra l'attività formatrice di nuovi tessuti, tra la presenza di sostanze albuminoidee da un lato e il processo di separazione degli anioni dai cationi dall'altro e dell'accumulo di questi, come residuo del processo per il quale i primi debbono essere impiegati non potrebbe essere dimostrato con maggiore evidenza.

Ma a questo punto conviene subito prendere in esame un dubbio che può insorgere per il fatto che i depositi in questione si mostrano non soltanto con il nitrato manganoso, ma anche con altri sali adoperati tra i quali ve ne ha taluni, i cui anioni non sembrano utilizzabili, e tali sarebbero nelle nostre esperienze i cloruri ed i bromuri. E potrebbe obbiettarsi che se i depositi avvengono anche con il bromuro ad esempio, in questo caso non si può parlare di un nesso esistente tra i fatti da noi osservati e i processi di sintesi che avvengono normalmente nella pianta e per i quali il bromo non può essere utilizzato. Ma noi abbiamo visto che sebbene i depositi in parola si formino anche con altri sali, in genere essi sono più abbondanti quando sia impiegato il nitrato. Per il solfato poi si comprende anche come possa essere impiegato l'acido solforico. Ma anche negli altri casi nei quali l'anione non sembra utilizzabile, non v'è grande difficoltà a comprendere come la pianta debba procedere egualmente ad una separazione e localizzazione dei ioni. Noi sappiamo che in realtà le piante introducono nel proprio corpo molte sostanze ritenute del tutto inutili; ciò può accadere perchè la facoltà di selezione non è in certi casi sviluppata o lo è in piccolo grado; ne deriva quindi che le sostanze ritenute inutili sono spesso assorbite per lo stesso meccanismo per il quale sono assorbite le sostanze utili. Anche nel nostro caso può ritenersi che accada lo stesso fatto. Le proprietà di penetrazione dei corpi a traverso il protoplasto vivente è un fenomeno di natura biologica; le semplici teorie chimico-fisiche non bastano a spiegare il fatto, però

da ciò non si potrebbe negare ogni valore a queste stesse teorie. Così oggi si tende a dare importanza nei fenomeni di penetrabilità alla carica elettrica dei ioni destinati alla penetrazione. Ora secondo questo modo di giudicare, che è oggi accettato dai più, si può ritenere che per un fenomeno fisico-chimico, o se vuolsi anche, per una specie di adattamento fisiologico si compiano gli stessi fenomeni di separazione e localizzazione dei ioni anche quando la pianta, per la natura dei sali che subiscono il processo di dissociazione non ha a risentirne alcun vantaggio. In questo caso gli anioni non utilizzati debbono essere eliminati quando il loro accumulo in una determinata regione potrebbe compromettere la vita della pianta stessa.

Noi abbiamo visto che con il nitrato di uranile e col nitrato di piombo, si formano depositi nelle stesse regioni; abbiamo già detto in principio del presente lavoro che il Colin ha trovato che i sali di bario si localizzano nella radice; una simile localizzazione accade probabilmente nel grano anche per il torio, come io ho già accennato, ciò parla in favore dell'ipotesi che si abbia a fare con proprietà generali che si manifestano anche con i cationi di altri corpi. Ma interessante è a questo punto la domanda se anche con il sodio, con il potassio, con il magnesio con il calcio, con i corpi insomma ai quali sono comunemente legati gli acidi assorbiti dai vegetali nel terreno, debbono ritenersi probabili gli stessi fenomeni. L'argomento diretto per una decisiva risposta ci manca; ma tutti gli argomenti di analogia portano a concludere favorevolmente. Noi non sapremmo concepire senza difficoltà come con il nitrato manganoso ad esempio debba avvenire l'utilizzazione dell'anione contenente azoto in determinate regioni quando invece con il nitrato di potassio o di magnesio il fenomeno dovesse verificarsi in regioni diverse. Per di più abbiamo visto nelle mie ricerche che questa separazione e localizzazione di ioni avviene nella radice prevalentemente là dove si formano nuovi tessuti, dove quindi debbono accorrere gli idrati di carbonio, dove intensissima dev'essere l'opera di metabolismo costruttivo; ne risulta quindi che molto arduo sarebbe il negare la stretta relazione fra questi processi, relazione che secondo tutte le probabilità deve anche verificarsi quando alla pianta siano forniti altri nitrati invece di quello manganoso, così come avviene nelle ordinarie condizioni di coltura. Ma nel fagiuolo abbiamo anche dimostrata la relazione diretta fra la presenza di sostanza alluminoide e la formazione dei depositi provenienti dall'accumulo dei cationi; dunque tutto porta a concludere che nelle ricerche finora esposte si possa avere una indicazione assai probabile, per non dire

certa delle regioni nelle quali ha luogo principalmente la formazione delle sostanze proteiche.

Così potremo ritenere secondo l'indicazione a noi fornita dalla presenza dei noti depositi: *che la formazione delle sostanze proteiche ha luogo principalmente nei tessuti radicali, massimamente nei tessuti di nuova formazione, eccezionalmente nelle parti aeree, come nel fagiuolo, nel quale i serbatoi albuminoidici rappresentano il luogo di formazione delle sostanze stesse che vi sono accumulate.*

Resta ora a trattare un'altra quistione. Nelle parti aeree delle piante da noi studiate, nelle quali non si riscontrano i depositi di manganese si deve escludere che possa aver luogo l'utilizzazione dell'azoto dell'acido nitrico, del solfo dell'acido solforico e conseguentemente la formazione dell'albuminoidi per sintesi diretta di questi corpi con gli idrati di carbonio? In questo campo l'indagine si fa oltremodo difficile, poichè ci mancano osservazioni dirette. È possibile che il nitrato manganoso impiegato nelle nostre esperienze possa essere utilizzato in piccola quantità nelle foglie senza lasciare depositi visibili; ma io penso che se il processo avvenisse con grande intensità i depositi dovrebbero formarsi anche in questo caso come per quello delle radici, e come realmente si formano per il fagiuolo nelle cellule speciali, nelle quali deve ammettersi che abbia veramente luogo il processo formativo in quistione. Potrebbe anche essere che gli acidi, separati dai loro cationi, emigrassero lentamente verso le parti superiori, isolati o parzialmente legati ad altri cationi di natura diversa che si debbono supporre esistenti nella pianta, e così fossero in grado di prendere parte ai processi sintetici senza lasciare una traccia del loro impiego, mediante la formazione dei depositi originati dall'accumulo dei cationi del manganese come avviene nelle radici. Ma in questo caso dovrebbe trattarsi di un processo di piccola intensità; non sarebbe infatti concepibile l'esistenza di forti dosi di acido nitrico libero ad esempio senza che la vita della pianta ne venisse compromessa. Ma anche nelle parti aeree avvengono formazioni attivissime di nuovi tessuti, se tutte le sostanze organiche azotate necessarie per queste formazioni si originassero sul luogo, io penso che nelle mie esperienze con il nitrato manganoso si sarebbero dovuti originare i noti depositi rivelatori dell'impiego dell'acido nitrico. Parmi dunque doversi (secondo il risultato delle ricerche) ritenere assai probabile la conclusione: *che nelle parti aeree dei vegetali (fusti e foglie) è possibile l'impiego diretto dell'acido nitrico dei nitrati per la formazione della sostanza organica azotata, ma che questo processo o avviene in piccolo grado o soltanto in casi speciali.*

E qui torna opportuno il rammentare che anche altre ricerche compiute da diversi sperimentatori, e sulle quali credo per brevità di non diffondermi, hanno dimostrato che in casi speciali si può ottenere in foglie staccate e coltivate in presenza di sostanze zuccherine e di nitrati la formazione di nuove sostanze organiche azotate. Il ragionamento che noi abbiamo fatto per l'azoto può naturalmente valere anche per il solfo.

Del fosforo, che si riscontra in determinati composti, non abbiamo alcune indicazioni per trarre delle conclusioni.

Ricorderò anche a questo punto che molte ricerche sono state compiute per indagare se la luce fosse necessaria nel processo formativo degli albuminoidi; la conclusione che emerge dal complesso di queste ricerche è che la luce stessa non debba ritenersi necessaria. Non v'è adunque per questo lato difficoltà ad accettare l'ipotesi che gli organi principalmente destinati per tali sintesi siano quelli radicali (1).

Le conclusioni alle quali io sono arrivato in base alle mie ricerche sono l'opposto di quanto oggi si inclina ad ammettere, poichè è noto che si ritiene costituire i tessuti verdi il luogo di sintesi delle sostanze proteiche. Ma quest'ipotesi è accettata puramente per un criterio di analogia con quanto accade per la sintesi dei corpi ternari nel processo di organicazione del carbonio. Tutti coloro che si occupano di tale quistione, pur accettando questa ipotesi provvisoria, hanno cura di osservare come una grande incertezza domini in proposito, mancando qualsiasi indicazione diretta sul luogo in cui si compiono tali processi. Ora parmi che quiste mie ricerche permettano di considerare la questione sotto nuovo punto di vista e ci diano delle indicazioni, alle quali non può — se non m'inganno — essere negato un certo valore.

(1) Recentemente il Baudisch ha insistito sul concetto che il processo di assimilazione dei nitrati e dei nitriti nelle piante verdi sia da ritenersi un processo fotochimico, secondo le idee dello Schimper.

L'A. giunge a questa conclusione considerando la questione dal punto di vista chimico, studiando cioè taluni processi di combinazione dell'azoto, che egli ritiene debbano avvenire anche nelle piante, e sui quali avrebbe grande importanza la luce. Ma questa non è che un ipotesi mentre da altre e anche recenti ricerche risulta l'indipendenza dell'organicazione dell'azoto dalla presenza di luce. Rammenterò ancora come per conciliare le opposte opinioni l'Euler già suppose essere necessaria la luce per l'ultima fase del processo di formazione degli albuminoidi, mentre essa poi non sarebbe necessaria per il processo di riduzione dei nitrati e nitriti. Ma anche questa opinione per quanto autorevole non è che una semplice ipotesi, la quale può avere avuto il suo valore in via provvisoria data la grande incertezza che finora ha dominato sull'argomento.

Se le radici rappresentano particolarmente gli organi nei quali ha luogo la separazione dei cationi degli anioni, per permettere l'impiego di questi, può domandarsi quale sia la sorte dei cationi, quando essi non finiscono per dare luogo a depositi insolubili, come accade per il manganese. Così, ad esempio, se consideriamo quanto avviene col nitrato di potassio o di sodio noi avremo che in questo caso il potassio ed il sodio dopo l'utilizzazione dell'azoto non sono in grado di dar luogo a depositi, come per il caso del manganese, poichè essi provocano la formazione di composti solubili, capaci quindi di spostarsi da una regione all'altra. Non possiamo in questo caso precisare che cosa avvenga. Se si tratta di corpi necessari per la vita della pianta, come ad esempio del potassio, del magnesio, essi emigreranno nei luoghi nei quali possono trovare utile impiego; ma se essi si trovano in eccesso o se si tratta di corpi non utilizzabili essi potrebbero o restare inattivi confinati nei vacuoli di cellule speciali, od anche eventualmente essere eliminati. Ma a tale quistione, ancora prematura allo stato delle nostre cognizioni, si rannoda l'altra dello scambio di sostanze tra il sistema radicale e il mezzo che lo circonda, quistione tuttora controversa e oggetto anche di recenti studi. Anche su questo argomento non credo entrare poichè ci porterebbe troppo lontano dallo scopo diretto delle presenti ricerche.

Ed infine un ultimo punto a trattare. Abbiamo visto nelle nostre esperienze, che i depositi di manganese possono trovarsi o nell'interno delle cellule viventi, o negli spazi intercellulari, e per fino nelle pareti di cellule morte, come nel caso delle fibre o dei vasi. Ho già accennato al come possano spiegarsi questi fatti, ma ora converrà ritornare sull'argomento. Poichè i depositi in parola devono provenire dall'accumulo dei cationi del manganese questo accumulo può accadere in più modi. Possono essere determinate cellule che captano i cationi, ed allora è evidente che il deposito si forma nell'interno di esse. Può anche essere che in determinate regioni di una stessa cellula abbia luogo l'accumulo dei cationi e in altre l'accumulo degli anioni ed allora ha parimenti luogo il deposito nell'interno della cellula stessa, nella quale può anche avvenire l'utilizzazione degli anioni. Tale ad esempio deve ritenersi il caso delle cellule speciali del fagiuolo, le quali nel mentre sono ricche di sostanze albuminoidiche accumulano anche in grande quantità il deposito rosso-bruno. Può inoltre accadere un terzo caso, che cioè determinate cellule lascino penetrare soltanto gli anioni; in questo caso i cationi della soluzione, la quale per imbibizione si diffonde nelle pareti, divengono di numero sempre maggiore finchè

finiscono per dar luogo ai noti depositi, sia nelle pareti delle stesse cellule, sia negli spazi intercellulari, od anche nelle pareti o negli spazi di cellule vicine.

Tale ad esempio è il caso degli apici delle radici secondarie, nelle quali deve aver luogo un attivo accumulo di anioni; i cationi che da questi restano separati finiscono per provocare un abbondante deposito che ricopre come una calotta l'apice meristemale, occupando e il lume delle cellule e le pareti e gli spazi intercellulari. In modo analogo si può spiegare la presenza di depositi nelle pareti dei vasi legnosi o delle fibre dei cordoni meccanici.

Così ho procurato di interpretare brevemente i risultati di queste mie ricerche. Tale opera non è stata facile, nè può essere quindi priva di dubbi o non suscettibile di possibili obbiezioni. *Ma il complesso delle ricerche da me compiute, principalmente con il nitrato manganoso, e in via secondaria con altri sali, dimostra che noi possiamo per questa via penetrare in parte il mistero della diffusione e localizzazione dei ioni, poichè i cationi del manganese, dando luogo ad un deposito insolubile e colorato, rivelano le regioni interne del vegetale nelle quali avvengono tali processi. Così abbiamo visto che l'accumulo dei cationi per separazione dai rispettivi anioni è massimo intorno ai tessuti di nuova formazione nelle radici; non ha invece luogo di regola nelle parti aeree del vegetale, tranne in qualche caso, come nel fagiuolo, nel quale i depositi si riscontrano nelle cellule speciali ricche di sostanze albuminoidee. Parimenti nel fagiuolo fu messo in evidenza il rapporto tra il contenuto di sostanze albuminoidee e la quantità del deposito rosso mattone provocato dall'accumulo dei cationi del manganese. La formazione adunque di tali depositi ci rivela con tutta probabilità il luogo in cui si compiono i processi di utilizzazione dell'azoto dell'acido nitrico, dello zolfo dell'acido solforico; di sintesi in una parola degli albuminoidi. E tali processi si verificano principalmente nelle radici, eccezionalmente nei fusti e nelle foglie. Le mie ricerche adunque portano ad una opinione completamente diversa da quella fino ad ora esistente, per la quale si inclinerebbe a credere che anche l'organicazione dell'azoto e la formazione ulteriore degli albuminoidi abbia luogo negli stessi tessuti, nei quali avviene la sintesi del carbonio con l'ossigeno e l'idrogeno per la formazione degli idrati di carbonio.*

Questa è la conclusione più importante che parmi debba logicamente derivare dalle mie ricerche.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

I.

Fig. 1. — Sezione longitudinale mediana in una radice di Triticun sativum sviluppata in soluzione di nitrato di uranile (1 su 80 mila). Primi depositi di ossido giallo verso l'apice. Ingr. 138 diam.

Fig. 2. — Come la precedente. Depositi più estesi per maggior soggiorno nella soluzione. Ingr. 125 diam.

Fig. 3. — Sezione trasversale in una radice di Triticum sativum coltivata in soluzione di nitrato manganoso (1 su 10 mila). Primi depositi interni. Ingr. 125 diam.

Fig. 4. — Come la precedente. Depositi più estesi per maggiore soggiorno nella soluzione. Ingr. 105 diam.

Fig. 5. — Sezione trasversale in una radice di Phaseolus vulgaris coltivato in soluzione di nitrato manganoso (1 su 2 mila). Ingr. 40 diam.

Fig. 6. — Altra sezione come sopra ad ingrandimento di 120 diam.

Avvertenza. — In questa tavola si è usato, per semplicità, colore uniforme, ma si deve avvertire che le figure 1, 2, dovrebbero avere — secondo i preparati che rappresentano — una tinta più gialla, essendo in questo caso il deposito costituito dall'ossido giallo di uranio.

II.

Fig. 1. — Porzione di sezione trasversale nel fusto di Phaseolus vulgaris coltivato in soluzione di nitrato manganoso (1 su 8 mila). Ingr. 130 diam.

Fig. 2. — Sezione trasversale in un cuscinetto del primo paio di foglie sopra le cotiledonari in una pianta di Phaseolus coltivata in soluzione di nitrato manganoso (1 su 8 mila). Ingr. 42 diam.
(Disegno schematico).

Fig. 3. — Sezione trasversale in una radice di Zea Mays coltivata per 15 giorni in soluzione di nitrato manganoso (1 su 10 mila). Ingr. 56 diam.
(Disegno schematico).

III.

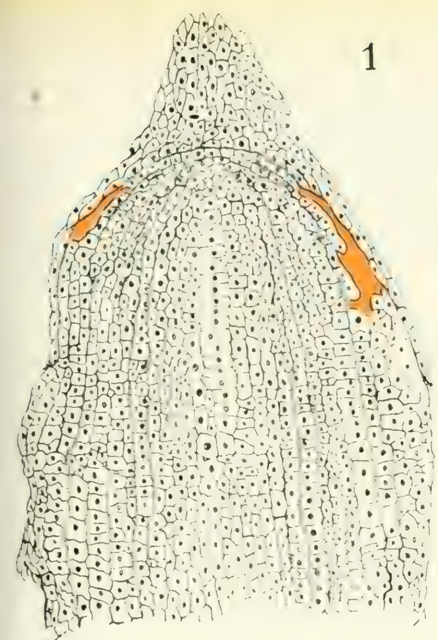
Fig. 1. — Sezione trasversale in una radice di Zea Mays coltivata in soluzione di nitrato manganoso (1 su 10 mila), mostrante l'origine di una radice secondaria. Ingr. 105 diam.

Fig. 2. — Sezione trasversale in una radice di Pisum sativum coltivato in soluzione di nitrato manganoso (1 su 20 mila), mostrante l'origine di una radice secondaria. Ingr. 40 diam.

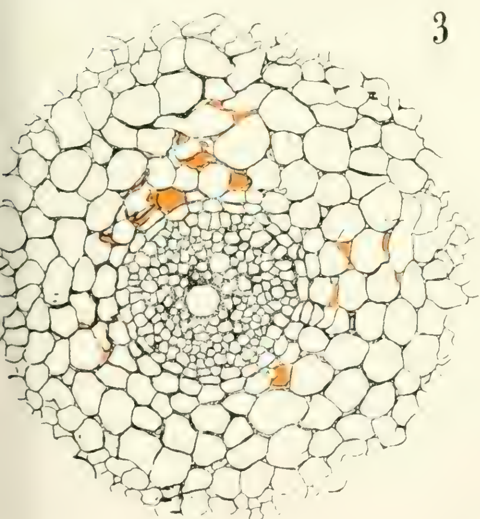
Fig. 3. — Sezione trasversale in una radice di Sinapis alba coltivata in soluzione di nitrato manganoso (1 su 10 mila). Ingr. 124 diam.

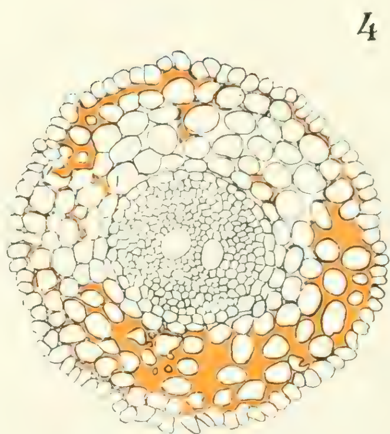
Fig. 4. — Sezione trasversale come sopra, mostrante l'origine di una radice secondaria. Ingr. 124 diam.

(Disegni da microfotografie, colorati secondo i preparati).


1

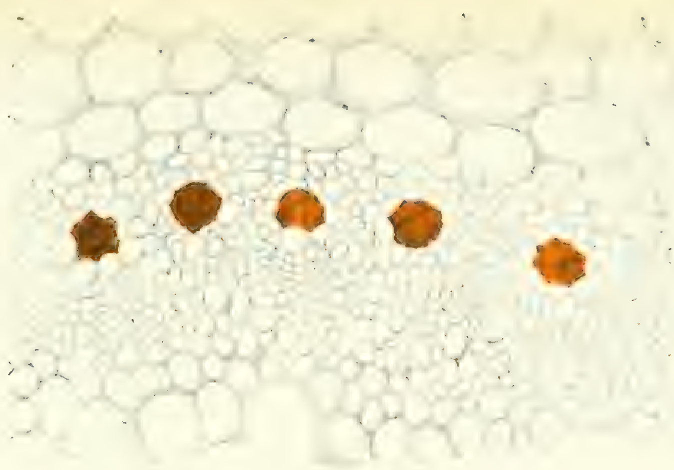

2


3


4


5


6

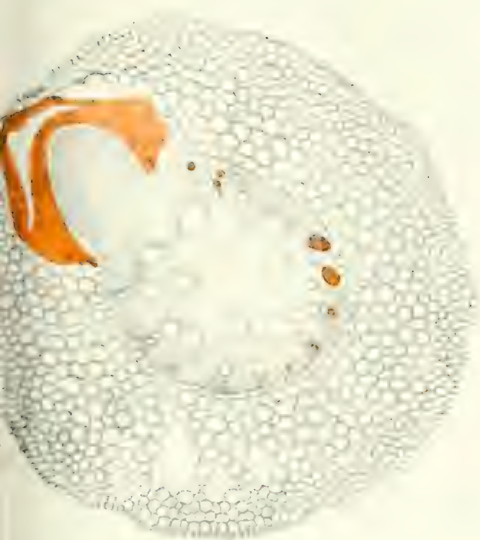


1



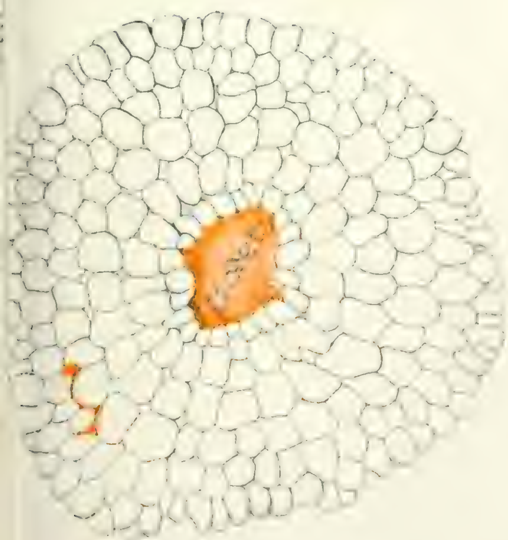
2





2





4



Alcune osservazioni sull'embriogenesi delle «Asteracee»

del dott. E. CARANO

Lo sviluppo dell'embrione nelle Asteracee è stato finora oggetto di parecchie ricerche. Emergono dalla lettura di ciò che a tutt'oggi è stato pubblicato due fatti in special modo: 1° la grande uniformità nel piano generale di struttura di detto embrione attraverso le specie più disparate della famiglia, il che dimostra che anche dal punto di vista embriogenetico le Asteracee rappresentano un gruppo molto naturale; 2° l'incertezza, la disparità di vedute che esistono non pertanto al riguardo delle primissime divisioni dell'oospora. Alcuni autori, fondandosi appunto su queste prime divisioni, hanno creduto opportuno, come specificherò più oltre, creare un tipo speciale di formazione dell'embrione per le Asteracee; per cui a me è parso interessante studiare un po' più da presso l'argomento.

Di regola nelle Angiosperme l'oosfera fecondata, dopo essersi rivestita di membrana ed accresciuta, si divide mediante una parete trasversale in due cellule. A questa prima divisione generalmente ne seguono delle altre nello stesso senso, originandosi in tal guisa una pila di elementi che costituiscono il così detto proembrione.

Ora l'Hanstein, in seguito alle sue classiche ricerche, stabiliva che mentre nelle Dicotiledoni è di solito la cellula terminale della pila quella destinata a fornire la maggior parte dei tessuti dell'embrione, subendo reiterate divisioni di cui la prima è longitudinale, nelle Monocotiledoni sono invece le due cellule estreme. Soltanto come eccezione egli ammetteva che anche nelle Dicotiledoni vi potessero essere più cellule, in luogo della sola terminale, ad edificare la massa principale dell'embrione (1).

L'Hegelmaier però a parecchi anni di distanza dimostrava che il numero degli esempi studiati dall'Hanstein era troppo esiguo,

(1) HANSTEIN, J. — *Die Entwicklung des Keimes der Monokotylen und Dikotylen.* Bot. Abhandlungen, Bd. I, Heft 1, 1870.

perchè potesse permettere di formulare delle leggi generali. Egli infatti, estendendo le sue osservazioni a molte altre piante non esaminate da quello e tenendo in considerazione anche gli esempi illustrati da altri autori, concludeva, contrariamente all'Hanstein, che non poche Dicotiledoni edificassero l'embrione per mezzo di due cellule estreme. Sicchè giudicava più esatto assegnare alle Dicotiledoni due tipi di uguale importanza, il primo dei quali con una cellula, il secondo con due cellule estreme a formare la grande massa dell'embrione. Come un grado di passaggio fra i due tipi collocava poi il caso presentato dalle Asteracee, esprimendosi in questi termini: « Alle piante, in cui si mostra un comportamento in certo modo intermedio, sembrano appartenere le Sinanteree, in quanto la cellula terminale del proembrione si delinea prima delle altre come cellula iniziale dell'embrione; epperò si divide prima trasversalmente e solo dopo longitudinalmente ». Ciò egli affermava, basandosi non su osservazioni proprie, ma su delle figure di giovanissimi embrioni di *Calendula* riportate dal Tulasne in un suo lavoro e su una descrizione del Fleischer circa lo sviluppo dell'embrione in *Helianthus* (1).

Lo Schwere, studiando diligentemente l'embriogenesi in *Taraxacum officinale*, si mostra soddisfatto di constatare che le sue osservazioni confermano quelle del Tulasne e del Fleischer. Anche egli cioè è convinto che la cellula terminale delle due in cui si divide l'oospora, ingrossando ed assumendo un aspetto differente dalla cellula basale, si divida ad un certo momento mediante una parete equatoriale in due nuove cellule, di cui l'esterna, secondo lui, fornirebbe la parte epicotilea e l'interna l'ipocotilea dell'embrione. In seguito a tale constatazione egli esprime l'idea che si potrebbe per le Asteracee stabilire uno schema generale come è stato fatto per le Crocifere (2).

Dopo lo Schwere, parecchi altri studiosi, che hanno avuto ad occuparsi della stessa questione in generi differenti di Asteracee, senza dubbio influenzati dal suo lavoro, ne hanno confermato le idee; sicchè ora è convinzione dei più che in queste piante la cellula terminale si divida mediante una parete trasversale e le due cellule così prodotte, a loro volta dividendosi longitudinalmente, producano gli ottanti caratteristici.

Altri autori come il Mottier, il Merrel, ecc. si limitano a formulare delle ipotesi senza pronunziarsi in modo definitivo.

(1) HEGELMAIER, F. — *Vergleichende Untersuchungen über Entwicklung dikotyledoner Keime.* Stuttgart, 1878.

(2) SCHWERE, S. — *Zur Entwickelungsgeschichte der Frucht von Taraxacum officinale Web. Ein Beitrag zur Embryologie der Compositen.* Flora, Bd. 82, 1896.

Riserbandomi di esporre con maggiori dettagli la parte bibliografica e di riportare le figure in un prossimo lavoro, desidero in questa nota porre in rilievo che le mie osservazioni dissentono da quelle degli autori precedenti. Le specie che ho esaminate sono *Calendula arvensis*, *Bellis perennis*, *Cichorium Intybus*.

In tutte e tre ho visto che la grossa oospora, seguendo la regola generale per le Angiosperme, si divide trasversalmente in una grande cellula basale ed in una piccola terminale di forma emisferica. Questo stadio è tutt'altro che raro a riscontrarsi. Ponendo però mente allo stadio successivo, che è il controverso, non mi è mai riuscito, per quanto abbia sezionato numerosissimi giovani achenii, di scorgere che la cellula terminale si dividesse mediante una parete equatoriale; bensì con la massima evidenza ho constatato che la prima divisione che essa subisce è sempre longitudinale, avendola sorpresa in fasi differenti di divisione cariocinetica. Contemporaneamente alla cellula terminale si divide anche la cellula basale, però trasversalmente; ed io ho visto il suo fuso nucleare disposto in direzione normale a quello della cellula terminale.

Così si forma un corpo di quattro cellule, delle quali due contigue ne occupano l'estremità e due in pila seguono al di sotto. È questo lo stadio che si rinviene più di frequente dopo quello della prima divisione dell'oospora, e che è stato descritto, ma in modo inesatto, dagli autori precedenti. In seguito le due cellule dell'estremità, mediante una parete verticale, perpendicolare alla prima che le ha prodotte, generano un piano di quattro cellule. Lo stesso fa la cellula sottostante, dividendosi per due divisioni longitudinali successive in quattro nuove cellule, e si origina in tal modo lo stadio di ottanti.

Concludendo, son convinto, sia per quel che ho osservato direttamente sia per le illustrazioni che accompagnano le memorie degli altri autori, che il comportamento sopra descritto formi regola generale per le Asteracee.

Quindi anch'io, come lo Schwere, penso che potrebbe per esse crearsi uno schema come per le Crocifere, modificando però la sua interpetrazione e quella degli autori che dividono le sue idee, in questo modo: La cellula terminale del proembrione non si divide mai trasversalmente, bensì longitudinalmente prima in due, dopo in quattro cellule che costituiscono il primo piano degli ottanti. Il secondo piano è originato dalla cellula immediatamente sottostante, distaccata mercè una prima divisione della cellula basale.

BREVI COMUNICAZIONI

Per la priorità di alcune ricerche sperimentali sulle " Typha „

Or non è molto, il signor J. B. Gèze ha pubblicato un volume sulle *Typha* ed alcune altre piante palustri, studiate sotto gli aspetti botanico e agrario (1).

Nella prima parte del suo lavoro — dedicato all'esame critico del valore dei diversi caratteri delle *Typha* per ciò che concerne la classificazione e la determinazione delle specie — l'autore, trattando, a un certo punto, della forma degli organi in queste piante, si sofferma, tra altro, sulle anomalie presentate dalle infiorescenze femminili; e a proposito di quella fra esse per cui, sopra un unico fusto, si mostrano due o più infiorescenze femminili giustapposte, egli riferisce d'aver osservato la deformazione stessa (infiorescenza trisecata e mancante dell'estremità superiore) il 10 agosto 1907, sulla *T. angustifolia*, nei pascoli di Saint-Aignant-les-Marais, presso Marennes, e di aver altresì veduto varî esempi della medesima, riguardanti sia la stessa specie che la *T. latifolia*, negli erbarî delle Facoltà di Scienze di Parigi e di Bordeaux. Da ultimo, il Gèze dichiara d'aver ottenuto, nel luglio 1909 e successivamente, mediante azioni traumatiche, la riproduzione dell'anomalia nella *T. angustifolia* e nella *T. angustata*; descrive il metodo seguito e illustra le sue esperienze con alcune figure (2).

(1) J. B. Gèze. — *Études botaniques et agronomiques sur les Typha et quelques autres plantes palustres*, pp. VII — 175; VII pl. Société anonyme d'imprimerie de Villefranche-de-Rouergue, 1912.

(2) Id. — *Loco cit.*, pp. 40-43, pl. II, *B, C, D.*

Orbene, mi sia concesso di ricordare come, sin dal 1906, in una nota pubblicata nella *Malpighia* (1), io segnalassi un caso d'infiorescenze femminili giustapposte, da me osservato, nel luglio dello stesso anno, sulla *T. stenophylla*, nell'Orto botanico di Catania.

Dall'esame del caso teratologico da me raccolto avendo tratto la convinzione che l'anomalia stessa aveva avuto origine da una causa traumatica, mi proposi di tentarne per questa via la riproduzione artificiale. Fu così che, nel novembre 1906, in seguito ad azioni traumatiche diverse, all'uopo esercitate sulle infiorescenze femminili della *T. stenophylla* e della *T. angustifolia*, potei ottenere un numero svariatissimo d'esempi dell'anomalia in discorso, come può desumersi oltre che dalla minuta descrizione ch'io ne diedi nella nota sopra ricordata anche dall'esame della tavola annessa alla medesima, in cui sono riprodotti da fotografie otto fra i tanti casi teratologici da me artificialmente ottenuti.

Aggiungerò infine che la stretta identità, esistente tra i risultati sperimentali ottenuti dal Gèze e quelli che già sei anni prima eran stati da me resi di pubblica ragione, permane e si ripete ancora sia per ciò che riguarda l'interpretazione critica di alcune osservazioni contenute in precedenti lavori sullo stesso argomento, sia per quanto concerne la natura della causa che, nell'ambiente normale della pianta, può aver provocato la comparsa della particolare deformazione qui presa in esame.

Roma, gennaio del 1913.

G. TRINCHIERI.

(1) G. TRINCHIERI. — *Su le infiorescenze multiple nel gen.* Typha (*Tourn*). L. Malpighia anno XX, vol. XX, pp. 321-331, tav. IV, Genova, 1906.

RIVISTE SINTETICHE

I mitocondri nelle cellule vegetali.

Il Meves, che con numerose ricerche ha tanto contribuito alla conoscenza dei mitocondri nelle cellule animali, ha osservato nel 1904 delle formazioni protoplasmatiche d'aspetto simile nei vegetali, precisamente nelle cellule del tappeto di giovani antere di Nymphaea alba e le ha perciò indicate con lo stesso nome (1). È probabile però che prima di lui tali formazioni non fossero sfuggite ai botanici: così ad es. è da supporsi che i « granula » descritti dallo Zimmermann nel 1890 non rappresentassero altra cosa (2); e del pari le strutture indicate dal Mikosch con una descrizione conforme del tutto a quella dei mitocondri nei lavori più recenti: « piccoli granuli, molto rifrangenti, di regola ordinati in coroncina, oppure appaiati ed anche isolati » (3).

Certamente però è stato il lavoro del Meves che è servito d'impulso a successive indagini da parte di numerosi altri autori. Così il Tischler ha constatato l'esistenza di mitocondri nelle cellule tapeziali di Ribes (4); il Derschau in quelle di Lilium Martagon e d'Iris germanica (5); lo Smirnow li ha osservati nelle cellule meristematiche di apici radicali di Hyacinthus orientalis (6); Duesberg e Hoven nelle cellule di embrioni di pisello, di fagiolo, di

(1) MEVES, FR. — *Ueber das Vorkommen von Mitochondrien bzw. Chondriomiten in Pflanzenzellen.* Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XXII, 1904.

(2) ZIMMERMANN, A. — *Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle.* Heft I, 1890.

(3) MIKOSCH, C. — *Ueber Strukturen im pflanzlichen Protoplasma.* Verh. der Ges. Deutsch. Naturforscher u. Aerzte. 66 Versammlung zu Wien, 1894.

(4) TISCHLER, G. — *Ueber die Entwickelung des Pollens und der Tapetenzellen bei Ribes-Hybriden.* Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 42, 1906.

(5) DERSCHAU, M. VON. — *Ueber Analogien pflanzlicher und tierischer Zellstrukturen.* Beih. zum Bot. Centralbl., Bd. XXII, 1907.

(6) SMIRNOW, E. — *Ueber die Mitochondrien und den Golgischen Bildungen analoge Strukturen in einigen Zellen von Hyacinthus orientalis.* Anat. Hefte, Bd. 32, 1907.

aglio e nelle foglie di Tradescantia (1); il Nicolosi-Roncati nelle cellule madri del polline di Helleborus foetidus (2); il Bonnet nelle cellule del tappeto e nei granelli di polline di Cobaea scandens (3); il Bonaventura nelle cellule di apici radicali, caulinari e di giovani foglie di diverse piante (4), ecc.

Per l'aspetto e per il modo di comportarsi di fronte ai reattivi coloranti i mitocondri delle cellule vegetali corrispondono a quelli delle cellule animali. Sono dei corpicciuoli che, a seconda degli stadii che attraversano, si presentano con forma differente; talvolta come granuli isolati, tal'altra come granuli allineati a guisa di coroncine, che dal Benda ebbero il nome di condriomiti, tal'altra ancora come bastoncini più o meno allungati, dritti o flessuosi, indicati dal Meves col nome di condrioconti. Su la natura chimica dei mitocondri, le ricerche non sono state ancora approfondite; nel campo zoologico si è pressochè concordi nell' ammettere che essi contengano un lipoide, nel campo botanico non si è emesso ancora alcun giudizio. Ma è oramai fuor di dubbio che i mitocondri rappresentino delle parti viventi del citoplasma e non dei semplici prodotti di elaborazione oppure degli artefatti in seguito all'azione dei liquidi fissatori, come hanno sostenuto alcuni autori.

Essi si moltiplicano per bipartizione, come fanno, ad es. i batterii e nel momento della divisione cellulare non scompaiono per poi ripristinarsi, bensì persistono e sembra che si ordinino in due masse in modo che il piano di divisione li distribuisca metà in una cellula figlia e metà nell'altra. Il Giglio-Tos, che nelle cellule animali si è occupato di tale argomento, ammette oltre alla divisione del nucleo o cariodieresi e del citoplasma o plasmodieresi, anche una divisione dei mitocondri o condriodieresi. Quest'opinione è condivisa oggi da alcuni botanici, mentre è combattuta da altri, come più oltre vedremo.

Negli animali, in special modo nei metazoi in cui le formazioni mitocondriali sono state oggetto di maggiori ricerche, si è constatato che ad esse spettano molteplici funzioni: ad es. nella

(1) Uesberg J. et H. Hoven. — *Observations sur la structure du protoplasme des cellules végétales.* Anat. Anz., Bd. 36, 1910.

(2) Nicolosi-Roncati, F. — *Formazioni mitocondriali negli elementi sessuali maschili dell'Helleborus foetidus* L.; Bull. del R. Orto Bot. dell'Univ. di Napoli, T. II, 1910.

(3) Bonnet, J. — *L'ergastoplasma chez les végétaux.* Anat. Anzeiger, vol. XXXIX, 1911.

(4) Bonaventura, C. — *Intorno ai mitocondri nelle cellule vegetali.* Bull. Soc. Bot. Ital., 1912.

differenziazione dei mioblasti e dei neuroblasti esse diverrebbero rispettivamente miofibrille e neurofibrille; nella differenziazione degli spermatidi formerebbero la guaina dello spermatozoo (la prima delle funzioni ad essere messa in rilievo pei mitocondri dal Benda); nelle cellule delle ghiandole salivari, epatiche, intestinali sarebbero il punto di partenza dei prodotti di secrezione. Infine il Meves e con lui numerosi altri autori non hanno esitato a considerare i mitocondri, tenendo conto della regolarità con cui essi vengono distribuiti al momento della divisione cellulare nelle cellule figlie, come i portatori dei caratteri ereditarii del citoplasma. In tal modo i mitocondri rappresenterebbero per il citoplasma ciò che si ammette rappresentino i cromosomi per il nucleo. Il Goldschmit (1) giunge al punto da ritenere che il condrioma, o complesso dei mitocondri di una cellula, rappresenti una trofocromatina, una cromatina cioè preposta alla vita vegetativa, in opposizione all' idiocromatina del nucleo, che è il substrato della vita specifica. Fino a qual punto queste ultime ipotesi sieno attendibili lo dimostreranno le future ricerche; epperò ad esse si sono già pronunziati decisamente contrarii parecchi autori fra i quali il Lundegård (2) e lo Schaxel (3). Rimane ad ogni modo il fatto che nel campo zoologico vengono ai mitocondri legate delle proprietà molto importanti dal punto di vista funzionale.

Nei vegetali gli studiosi si sono da principio limitati, come abbiamo accennato, a rilevarne puramente l'esistenza e, possiamo anche aggiungere, nelle piante superiori soltanto. Lavori più recenti però sono stati diretti a metterli in rilievo anche nei gruppi più bassi. Così il Guilliermond li ha ricercati nei Batterii, nelle Cianoficee, nei Saccaromiceti, ma con esito negativo; ciò che, secondo lui, è da attribuirsi più che ad una reale mancanza di simili corpi nelle cellule di questi organismi, alla deficienza dei metodi finora impiegati. Invece li ha osservati chiaramente nei giovani aschi di Pustularia vesiculosa allo stato di condrioconti (4). Le Touzé li ha scorti, sebbene con non soverchia chiarezza, nei giovani tessuti

(1) Goldschmidt, R. — *Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebszellen.* Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. und Ontog., Bd. XXI, 1904.

(2) Lundegard, H. — *Ein Beitrag zur Kritik zweier Vererbungshypothesen: Ueber Protoplasmastrukturen in den Wurzelmeristemzellen von Vicia Faba.* Jahrb. f. wiss. Bot., XLVIII Bd., Heft III, 1910.

(3) Schaxel, J. — *Plasmastrukturen, Chondriosomen und Chromidien.* Anat. Anz., Bd. 39, 1911.

(4) Guilliermond, A. — *Sur les mitochondries des cellules végétales.* (C. R. Ac. des Sc. Paris, T. CLIII, fasc. 3, 1911.

di parecchie Fucacee (1); il Nicolosi-Roncati nelle Floridee e precisamente nelle carpospore di Lemanea torulosa e di Gigartina Teedii e nelle tetraspore di Gastroclonium reflexum (2). Il Pénau in uno studio citologico su diversi batterii ammette che il « reticolo basofilo », una formazione speciale che egli riesce a mettere in evidenza mediante appropriati liquidi fissatori e coloranti e che persiste indipendentemente dal nucleo, sia assimilabile ai mitocondri (3).

Per riguardo alla loro funzione spetta ai mitocondri delle cellule vegetali quell'importanza che essi meritano nelle cellule animali? Sarebbe *a priori* ammissibile data la costituzione fondamentalmente simile della cellula animale e vegetale; però non si potrebbe affermarlo senz'altro. Nel 1910 il Pensa a breve intervallo pubblicò due note (4), nelle quali rilevava un fatto di capitale interesse e cioè che da formazioni endocellulari, per aspetto e per modo di comportarsi di fronte ai reattivi microchimici, somiglianti « in modo veramente impressionante » ai mitocondri degli animali, aveva visto originarsi nelle cellule vegetali i cloroplasti. Egli adoperava, oltre ai soliti metodi pei mitocondri, i metodi del Golgi e del Cajal all'impregnazione col nitrato d'argento, riportandone degli ottimi risultati. Infatti le formazioni suddette si tingevano elettivamente in nero per la precipitazione dell'argento metallico; e spesso la colorazione avveniva in seguito alla sola immersione in nitrato d'argento, benchè il trattamento successivo con liquido riduttore fosse sempre utile per rendere più completa e nitida l'impregnazione. Per le sue osservazioni egli si era servito delle pareti di ovarii molto giovani di Gladiolus, di Lilium Martagon, di L. candidum, di Iris germanica ecc. e dei ricettacoli di Rosa. In questi differenti materiali egli riusciva ad osservare « i varii stadii di passaggio dalle forme più svariate di granuli, di bastoncini, di filamenti a quelle per le quali è indubbia la natura di cloroplasto ». Bisogna però subito aggiungere che il Pensa nelle conclusioni

(1) Touzé le, H. — *Contribution à l'étude histologique des Fucacées.* Rev. Gén. de Bot., vol. XXIV, n. 277, 1912.

(2) Nicolosi-Roncati, F — *Formazioni endocellulari nelle Rodoficee.* Bull. Soc. Bot. Ital., 1912, n. 3.

(3) Pénau, H. — *Contribution à la cytologie de quelques microrganismes.* Rev. Gén. de Bot., T. XXIV, nn. 277-280, 1912.

(4) Pensa, A. — *Alcune formazioni endocellulari dei vegetali,* I Nota. Boll. Soc. med. chir. di Pavia. Seduta 8 luglio 1910.

Id. — *Alcune formazioni endocellulari dei vegetali.* — Anat. Anzeiger. Bd. 37, n. 12, 1910.

delle sue note faceva in modo speciale risaltare che giudicava temerario, malgrado la rassomiglianza perfetta, omologare le formazioni produttrici dei cloroplasti, i quali rappresentano per la cellula vegetale dei costituenti ben definiti e caratteristici, ai mitocondri, corpi ancora poco noti e pei quali nessuno dei metodi finora usati è assolutamente specifico.

Indipendentemente dal Pensa ed a pochi mesi di distanza, il Lewitsky, in una nota inserita nel « Bollettino della Società Botanica Tedesca », rendeva di pubblica ragione i risultati delle sue ricerche sui condriosomi delle cellule di giovani radici di Pisum sativum e di piantine di Asparagus officinalis, confermando quelli ottenuti dall'autore italiano; anzi più esplicito di lui concludeva fra le altre cose: 1° nell' apice del caule della piantina i condriosomi si trasformano in cloroplasti; nell'apice della radice in leucoplasti; 2° la capacità dei condriosomi di trasformarsi da fili in coroncine ed in granuli, come anche i processi di divisione longitudinale sembrano avvisare all'analogia sul principio di costituzione dei condriosomi e dei cromosomi (1). Non mi sembra fuor di luogo far qui rilevare che il lavoro del Lewitsky fu eseguito in gran parte nel laboratorio di Strasburger, il quale, scettico dapprima circa l'affermazione da parte degli altri autori sull'esistenza dei mitocondri nelle cellule vegetali (2), ne fu in seguito così convinto, sia per le proprie osservazioni, sia per quelle dei suoi scolari, da determinarsi ad accogliere senz'altro nell'ultima edizione del suo trattato non solo il concetto di mitocondri, ma anche la derivazione dei plastidi da essi (3).

Dello stesso avviso però non si è mostrato il Meyer (4) che al lavoro del Lewitsky ha mosso una critica per diverse ragioni troppo severa: in primo luogo perchè, com'egli stesso confessa, non ha mai avuto occasione d'osservare i condriosomi; poi perchè egli ignorava che antecedentemente al lavoro del Lewitsky altri ve n'erano, quelli del Pensa, che dimostravano in sostanza la medesima cosa; infine perchè, pur essendo vero che egli è uno dei fondatori della teoria, almeno fino a questi ultimi anni, più accreditata sull'origine dei plastidi, può essere non meno vero che i metodi

(1) Lewitsky, G. — *Ueber die Chondriosomen in pflanzlichen Zellen.* Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XXVIII, 1910.

(2) Strasburger, E. — *Histologische Beiträge.* Heft VII, 1909, p. 112-113.

(3) Strasburger, E. — *Lehrbuch der Botanik.* 11 Aufl., 1912, pagg. 51, 53, 81, 598.

(4) Meyer, A. — *Bemerkungen zu G. Lewitsky: Ueber die Chondriosomen in pflanzlichen Zellen.* Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XXIX, 1911.

da lui impiegati nel 1883 non fossero così perfetti come quelli adoperati dai citologi attuali. Com'è noto, lo Schimper (1) e il Meyer (2), circa trent'anni addietro contemporaneamente ed indipendentemente l'uno dall'altro giungevano alle medesime conclusioni riguardo all'origine dei plastidi, e cioè che questi derivassero gli uni dagli altri per divisione. Ora, basandosi da una parte sulle sue « accurate osservazioni » e sulla sua « perfetta conoscenza della maniera di comportarsi dei cromatofori » e dall'altra sulla insufficiente chiarezza sia nella forma che nel comportamento chimico dei corpi indicati dal Lewitsky col nome di condriosomi, il Meyer sente di poter affermare che le vedute dell'avversario sono « certamente inesatte ».

Tale affermazione senza dubbio non è giusta; ma non si può disconoscere che il lato debole, finora almeno, della questione dei mitocondri è la mancanza di caratteri specifici tali che permettano di stabilirne una definizione e di elevarli alla stessa dignità degli altri costituenti morfologici della cellula. Basta però ciò per destituirli di qualsiasi importanza e quindi anche della capacità di potèr generare i plastidi?

Nè il Meyer è il solo ostile ai mitocondri. Anche lo Schmidt (3) ne rimane poco entusiasmato e in ogni modo non crede che l'opinione della provenienza dei plastidi dai mitocondri si basi su solide fondamenta. Il Nèmec ritiene che i mitocondri delle cellule vegetali sieno dei prodotti del ricambio, i quali si accumulerebbero sopratutto nelle cellule in grande attività funzionale, come quelle del tappeto, dei nettarii, ecc. (4).

Nello stesso anno in cui il Pensa e il Lewitsky comunicavano i loro risultati, il Lundegård pubblicava indipendentemente da essi una dotta ed importante memoria, però forse eccessivamente critica, la quale potrebbe compendiarsi così: il proposito di dimostrare la mancanza di ogni fondamento nelle due teorie sulla trasmissibilità dei caratteri ereditarii per mezzo dei cromosomi del nucleo e dei

(1) Schimper, A. F. W. — *Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper*. Bot. Ztg., 1883.

(2) Meyer, A. — *Das Chlorophyllkorn in chemischer, morphologischer und physiologischer Beziehung*. Leipzig, 1883.

(3) Schmidt, E. W. — *Pflanzliche Mitochondrien*. Progressus Rei Botanicae, Bd. 4, 2es Heft, 1912.

Id. — *Neuere Arbeiten über pflanzliche Mitochondrien*. Zeitschr. f. Bot., Jahrg. 4, 1912

(4) Nemec, B. — *Das Problem der Befruchtungsvorgänge*. Berlin, 1911.

mitocondri, cromidii del citoplasma (1). Prescindendo dalle considerazioni d'indole teorica di cui è ricco il lavoro, esporremo i risultati delle sue ricerche originali:

Osservando delle sezioni in apici radicali di Vicia Faba in precedenza fissate nei modi ordinarii, l'autore constatava come fenomeno quasi costante in seno al citoplasma delle cellule meristematiche la presenza di granuli, di bastoncini, di vescicole, che si tingevano con ematossilina ferrica più o meno intensamente. In un preparato fissato con liquido forte di Flemming osservava invece con sua meraviglia dei tubolini lisci in grande quantità e delle vescicole. Allora per impedire al momento del taglio dell'apice radicale dei possibili, anormali spostamenti nel contenuto cellulare e per produrre una subitanea azione del liquido fisssatore sulla superficie di sezione, egli introduceva la radice intatta in una soluzione all' 1 % di ac. crom. e dopo 10-30 secondi ne asportava l'apice, che introduceva dall'acido cromico in liquido debole di Flemming. I preparati in tal modo fissati venivano colorati o con ematossilina ferrica o con violetto di genziana e safranina; ed osservati al microscopio rivelavano nell'interno delle cellule meristematiche dei corpi di forma svariata; in parte vermiformi, a nastro, filiformi, a coroncina, a vescicole, situati di preferenza attorno al nucleo; in parte con aspetto più o meno di piccoli nuclei. Operando dunque in modo differente, e cioè o con liquidi fissatori ordinarii, o con liquido forte di Flemming, o con liquido debole di Flemming, previo bagno in acido cromico, l'autore riusciva od ottenere dei corpi con forme diverse; ma la maggior varietà era conseguita coll'ultimo dei tre procedimenti. Egli era perfettamente convinto che tali corpi non fossero dei prodotti di precipitazione in seguito al fissaggio, nel senso del Fischer; però non risolveva la questione se non ricorrendo a sezioni fatte a mano su materiale vivo: nel citoplasma di ogni cellula scorgeva dei corpicciuoli rotondi, in numero variabile a seconda dell'ubicazione della cellula medesima; ad es., abbondanti nel dermatogeno e nelle serie più esterne del periblema, essi erano molto scorsi nel focolare apicale. Questi corpicciuoli contenevano alla loro volta un certo numero di bastoncini debolmente rifrangenti e in attivo movimento molecolare, i quali con aggiunta di jodo-joduro di potassio tingevansi in bleu; dunque risultavano di amido ed i corpi che li contenevano non erano che leucoplasti. Se

(1) Lundegard, H. — *Ein Beitrag zur Kritik zweier Vererbungshypothesen: Ueber Protoplasmastrukturen in den Wurzelmeristemzellen von Vicia Faba.* Jahrb f. wiss. Bot, Bd. XLVIII, 1910.

d'altra parte introduceva sul portaoggetti in una goccia di un liquido fissatore (jodo-joduro di potassio, ac. crom. 1 %, liquido di Flemming) delle sezioni longitudinali ottenute da radici vive, subito vedeva prodursi dei particolari cambiamenti nella posizione e nella forma dei leucoplasti, che tendevano a disporsi attorno al nucleo ed a contrarre rapporti fra loro, alterandosi profondamente, in modo che ne risultavano delle figure con aspetto di rosarii. In tal modo il Lundegård si convinceva che nel suo caso dovesse trattarsi in parte dello stesso fenomeno indicato dallo Schimper (1) col nome di sistrofe, cioè di un accumulo di cloroplasti in massa, provocato nelle ricerche dello Schimper da agenti fisici, nelle sue invece da agenti chimici. Senonchè qui oltre ad accumulo vi era alterazione, in seguito a stiramento, dei leucoplasti. Paragonando le figure così ottenute con quelle provocate dai procedimenti di fissaggio su esposti, l'autore vi trovava una perfetta corrispondenza; dunque i corpi dalle forme più svariate di granuli, di coroncine, di tubi lisci o a diverticoli, di vescicole, ecc., altro non erano che il prodotto d'alterazione dei leucoplasti per opera dei liquidi fissatori, l'alterazione essendo tanto maggiore quanto più lenta era la morte delle cellule e peggiore il fissaggio. In alcuni preparati l'autore poteva perfino scorgere le forme graduali fra i leucoplasti conservatisi normalmente e quelli alterati. Anche i granuli d'amido, quando esistevano e si presentavano in parecchi in ciascun leucoplasto, concorrevano ad alterarne la forma, distribuendosi in catena nello stroma disteso di esso. Ma nelle figure d'alterazione dei leucoplasti il Lundegard ravvisava inoltre alcune delle strutture indicate negli animali col nome di cromidii, condriosomi, ecc., e siccome le notizie che allora si possedevano intorno a questi speciali corpi su materiale vivo erano scarsissime, egli non poteva fare a meno di esprimere il dubbio che anch'essi rappresentassero delle deformazioni di corpi costituiti diversamente in vivo. Oltre alle deformazioni subite dai leucoplasti, il Lundegard rilevava anche la posizione che essi assumevano nell'interno della cellula al momento della sua divisione: essi si disponevano cioè in due gruppi all'estremità dei poli del fuso nucleare ed in maniera raggiata, in modo da simulare quasi una partecipazione al processo di divisione. Epperò anche questo speciale fenomeno non rappresentava, secondo l'autore, che il risultato di un artefatto in seguito a penetrazione uniforme su tutti i lati della cellula del liquido fissatore. Rilevando

(1) Schimper, A. F. W. — *Untersuchungen über die Chlorophyllkörner und die ihnen homologen Gebilde.* Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XVI, 1885.

inoltre l'apparente processo di divisione longitudinale che si rendeva frequentemente manifesto nei leucoplasti alterati, il Lundegård concludeva che « forse un eguale fatto dovette occorrere ai sigg. Giglio-Tos e L. Granata quando costruirono una condriodieresi, ossia una sorta di mitosi pei condriosomi ». Non mancherebbero infatti, secondo l'autore, nelle cellule animali dei corpi che al momento della divisione cellulare potrebbero comportarsi come i leucoplasti nelle cellule vegetali. E di questo passo egli giunge a spiegarsi gli errori commessi da un gran numero di studiosi che si erano fin allora occupati dei mitocondri!

Se a questo punto abbandoniamo il lavoro del Lundegård per rivolgere la nostra attenzione ad alcune delle ricerche del Guilliermond, ci accorgiamo subito che fra i risultati dei due autori non v'è accordo.

Al Guilliermond è parso interessante, dopo le osservazioni del Pensa e del Lewistky sui cloroplasti, di vedere se anche i leucoplasti ripetessero la stessa origine dai mitocondri, ed all'uopo ha scelto dapprima come materiale di studio dei giovanissimi tuberi di patata, proponendosi di risolvere le due questioni: 1° Quali sono le relazioni che esistono fra i mitocondri e i leucoplasti; 2° per quali processi citologici l'amido appare nella cellula. Secondo Schimper e Meyer si sa infatti che l'amido è sempre il prodotto dell'attività dei cloro- o dei leucoplasti; mentre secondo altri botanici, fra i quali il Belzung, non è escluso che l'amido possa formarsi per una sorta di precipitazione in seno al citoplasma senza il concorso dei leuciti. Ora in tuberi misuranti appena qualche millimetro di diametro, impiegando il metodo di Regaud, il Guilliermond scorge che le cellule del parenchima corticale e del midollo posseggono numerosi mitocondri in forma di piccoli granuli.

In uno stadio più avanzato un certo numero di mitocondrí acquistano semplicemente delle dimensioni 2 o 3 volte maggiori e diventano leucoplasti, nello stesso tempo che in seno ad essi compare un corpicciuolo chiaro che conferisce loro un aspetto vescicolare; è l'inizio della formazione del granulo d'amido, il quale ingrossa sempre più mentre il leucoplasto periferico si riduce fino a scomparire del tutto. I leucoplasti dunque, come i cloroplasti, « risultano sempre dalla differenziazione di elementi preesistenti che s'incontrano nei meristemi e nei tessuti embrionali. Questi elementi che dallo Schimper erano considerati come dei piccoli leucoplasti molto delicati e molto difficili a mettersi in evidenza, sono in realtà

uguali ai mitocondri studiati negli animali » (1). In un secondo lavoro, seguendo l'esempio di Schimper, il Guilliermond sceglie per le sue osservazioni le radici di un'orchidea, di Phajus grandifolius, che posseggono dei leucoplasti di grandi dimensioni (2). Nelle cellule dell'apice, adoperando sempre il metodo di Regaud, egli mette in evidenza numerosi piccoli condrioconti sparsi nel citoplasma. A poca distanza dall'apice i condrioconti aumentano sensibilmente di volume, ma non cambiano di forma e si raccolgono intorno al nucleo, assumendo anzi contatto con la sua membrana, mentre alla superficie di ciascuno di essi e non nell'interno come nella patata, compare un granello d'amido. Questa speciale posizione dei condrioconti durante l'elaborazione dell'amido induce l'autore a pensare che il nucleo abbia una certa importanza nell'interessante processo. Egli si spiega inoltre per l'estrema piccolezza dei mitocondri se certi autori, fra i quali il Belzung, nei materiali da loro esaminati sieno giunti a negare l'esistenza dei leucoplasti e ad ammettere che l'amido si formasse direttamente nel citoplasma. Pertanto mentre nel lavoro precedente egli dice che i leucoplasti sono il prodotto d'una leggera modificazione dei mitocondri, crede ora opportuno modificare questa interpretazione e considerare senz'altro i leucoplasti come assimilabili ai mitocondri, non subendo questi ultimi che un semplice aumento di volume prima di elaborare l'amido. Quest'idea viene confermata dal Guilliermond anche in seguito, studiando la formazione dell'amido nelle piantine germinanti di Majs, di Grano, di Orzo, di Ricino, di Pisello, di Fagiuolo, in cui i condrioconti, in forma di bastoncini più o meno allungati, a differenza di quelli dei tuberi di patata e delle radici di Phajus, non aumentano neanche di volume prima di divenire capaci di secernere amido, bensì producono in un punto qualunque della loro lunghezza uno o più rigonfiamenti, determinati appunto dalla secrezione dell'amido; se il gonfiamento si produce nel mezzo il condrioconte assume l'aspetto di fuso; se ad un'estremità, quello di clava; se alle due estremità, quello di manubrio. I granuli d'amido così formatisi si accrescono a spese della sostanza mitocondriale, che si riduce sempre più fino a scomparire; onde il Guilliermond insiste nella sua opinione, già manifestata nei lavori

(1) Guilliermond, A. — *Sur l'origine des leucoplastes et sur les processus cytologiques de l'élaboration de l'amidon dans le tubercule de la pomme de terre.* C. R. Ac. Sc. Paris, T. CLIII, 1911, pag. 1492.

(2) Guilliermond, A. — *Sur les leucoplastes de Phajus grandifolius et leur identification avec les mitochondries.* C. R. Ac. Sc. Paris, T. CLIV, pag. 286-289, 1912.

precedenti, che cioè il processo d'elaborazione dell'amido nella cellula vegetale sia perfettamente simile a quelli constatati per la formazione di alcuni prodotti di secrezione della cellula animale (1). Un altro caso di differenziazione dei mitocondri per la produzione dell'amido è stato messo in evidenza dal Guilliermond nelle radici di Ficaria ranunculoides: le giovani cellule del meristema apicale non contengono che dei condrioconti, i quali si trasformano nelle cellule più adulte in condriomiti, i cui grani si isolano, si raggruppano attorno al nucleo, ingrandiscono considerevolmente e formano amido. Riassumendo dunque, i processi di differenziazione dei mitocondri per la produzione dell'amido possono, secondo il Guilliermond, ridursi a due tipi: 1° accrescimento di volume di mitocondri granulari isolati (tuberi di patata e radici di Phajus) o riuniti in condriomiti (radici di Ficaria ranunculoides); 2° formazione di piccoli rigonfiamenti sul tragitto di un condrioconte (piantine germinanti di Majs, Grano, Pisello, ecc. (2).

In un successivo lavoro il Guilliermond fa un passo avanti e giunge ad una sorta di conciliazione fra la teoria di Schimper e Meyer e quella dell'origine dei plastidi dai mitocondri. Egli osserva dei mitocondri nei tessuti dei carpelli, della nucella, nelle cellule del gametofito femmineo, compresa l'oosfera, di Canna, Tulipa, Amaryllis, Lilium, nelle cellule del tappeto e nei granelli di polline di Cucurbita e di Erythrina; donde desume che questi corpicciuoli si trasmettono dalla pianta madre fino agli elementi sessuali.

Ma è noto che anche Schimper e Meyer hanno osservato nell'oosfera dei corpi che essi descrivono come leucoplasti molto piccoli, poco visibili, difficili e talvolta impossibili a colorarsi e dai quali fanno derivare i leuco- e i cloroplasti della futura pianta. È probabile quindi, ne desume il Guilliermond, che essi abbiano osservato i nostri mitocondri, che un esame accurato del resto permette d'osservare anche in cellule vive. « I nostri risultati dunque, egli dice, non sono in contraddizione con le concezioni di Schimper e Meyer, solamente mostrano che i corpi da essi considerati come leucoplasti sono in realtà degli elementi con ufficio molto più generale che non lo pensassero gli autori; poichè essi corrispondono ai mitocondri animali,

(1) Guilliermond, A. — *Quelques remarques nouvelles sur le mode de formation de l'amidon.* Comptes rendus hebd. de la Soc. de Biol. Paris, T. LXXII pag. 276-279, 1912.

(2) Guilliermond, A. — *Sur les différents modes de la formation des leucoplastes.* C. R. Soc. Biol. Paris T. LXXIII, pag. 110-112, 1912.

che, come si sa, sono degli organiti del citoplasma a spese dei quali si elaborano la maggior parte dei prodotti di secrezione o di differenziazione delle cellule. Uno studio più completo del destino dei mitocondri vegetali mostrerà senza dubbio che questi elementi hanno anche nella cellula vegetale degli uffici multipli » (1).

Come conciliare ora le osservazioni del Lundegård con quelle del Guilliermond? Il primo trova che i leucoplasti esistono con la loro forma caratteristica già nelle più giovani cellule di apici radicali di Vicia Faba e che in seguito all'azione di speciali liquidi fissatori si alterano, assumendo aspetti diversi in tutto paragonabili alle figure riportate da altri autori pei mitocondri. Il secondo invece constata, procedendo col metodo di Regaud oppure osservando direttamente delle cellule vive, che in apici radicali, in tuberi giovanissimi di patata, in piantine germinanti ed in organi sessuali di molte piante non esistono che dei piccoli corpi in forma di granuli isolati o riuniti (mitocondri e condriomiti) oppure in forma di bastoncini (condrioconti), i quali aumentando o no di volume ed in ogni modo subendo soltanto delle lievissime modificazioni, che non giustificherebbero neanche il bisogno di far loro assumere un nome nuovo, quello di leucoplasti, diventano capaci di secernere amido.

Forse la contraddizione fra i risultati dei due autori più che reale è soltanto apparente, in quanto è probabile che i mitocondri ed i condrioconti del Guilliermond non sieno che i leucoplasti, del Lundegård, i quali mentre rimarrebbero profondamente modificati sottoposti alle speciali manipolazioni di quest'autore, si conserverebbero intatti col metodo di Regaud, come lo proverebbe l'aspetto identico che essi manifestano in materiale vivo.

Il Lundegård pertanto insiste su la sua opinione anche in una recente memoria (2), in cui critica la soverchia importanza che si dà allo studio delle strutture plasmatiche, fatto da un punto di vista puramente morfologico, perchè conduce spesso ad esagerarne od a falsarne il significato. Molte di tali strutture avrebbero infatti, secondo lui, un carattere essenzialmente temporaneo in dipendenza e dell'età del citoplasma e in special modo degli svariatissimi processi che in esso si compiono; onde assai più opportuno sarebbe considerarle da un punto di vista fisiologico. Parecchie altre

(1) GUILLIERMOND, A. *Sur les mitochondries des organes sexuels des végétaux.* C. R. Ac. Sc. Paris, T. CLIV pag. 888-891, 1912.

(2) LUNDEGARD, H. — *Om Protoplasmastrukturer.* Svensk Botanisk Tidskrift, Bd. VI, 1, 1912.

invece, raccolte in una stessa categoria ed indicate con lo stesso nome, avrebbero origine e significato differentissimi. Ciò, ad es., è successo per molte di quelle formazioni indicate recentemente col nome di mitocondri e che rappresentano le cose più diverse: così alcune sono il risultato di alterazioni di organiti cellulari (leucoplasti e cromatofori nei vegetali; corpi differenti negli animali): altre dei semplici prodotti del ricambio materiale (come tali l'autore crede, associandosi alle idee del Nemec, debbano interpretarsi i corpi indicati dal Tischler nelle cellule del tappeto); altre ancora corrispondono ai giovani cromatofori di Schimper (le speciali formazioni endocellulari del Pensa, i condriosomi del Lewitsky, i condrioconti del Guilliermond). Il Lundegård infatti non riconosce il bisogno d'adottare dei nomi nuovi (condriosomi, mitocondri) per indicare i primi stadii di sviluppo dei plastidi. Sarebbe, a suo avviso, molto più utile e più chiaro conservare la vecchia denominazione di Schimper: cromatofori. « Chiamandoli mitocondri o condriosomi, par si voglia far intendere che essi abbiano altre funzioni oltre quelle dei cromatofori, il che, per quanto si sa fino ad oggi, non ha alcun fondamento ». Evidentemente il Lundegård riflette in queste parole le idee del Meyer nella critica al lavoro del Lewitsky.

Comunque, noi vediamo però che i seguaci della teoria della discendenza dei plastidi dai mitocondri continuano con ulteriori lavori a confermare le loro vedute.

Così il Guilliermond, con un'altra serie di ricerche si associa al Pensa ed al Lewitsky circa l'origine dei cloroplasti, di cui studia lo sviluppo sia in piantine germinanti, sia in gemme di piante adulte, conseguendo come risultato che nelle une come nelle altre il meccanismo di formazione è pressochè identico (1). Particolarmente interessanti gli sembrano i processi di trasformazione dei mitocondri in cloroplasti osservati nei tessuti viventi: in una sezione longitudinale di una piantina d'orzo in germinazione egli osserva alla base delle giovani foglioline che le cellule contengono dei filamenti mitocondriali. Verso la metà della lunghezza delle foglioline si vedono dei bastoncini, più corti ed in contatto col nucleo: è da questi

(1) GUILLIERMOND, A. — *Sur la formation des chloroleucites aux dépens des mitochondries.* C. R. Ac. Sc. Paris, CLIII, 1911, pag. 290-292.

ID. — *Nouvelles remarques sur l'origine des chloroleucites.* C. R. Soc. Biol. Paris, LXXII, 1912, pag. 86-89.

ID. — *Sur le mode de formation des chloroleucites dans les bourgeons des plantes adultes.* C. R. Soc. Biol., Paris, LXXII, 1912, pag. 459-462.

ID. — *Mitochondries et plastes végétaux.* C. R. Soc. Biol., Paris, LXXIII, 1912; pag. 7-10.

bastoncini che nell'estremità superiore delle foglioline egli può osservare la derivazione dei cloroplasti con la produzione di granelli d'amido. Nel momento in cui i mitocondri assumono la forma di bastoncini le cellule presentano una tinta giallastra che offre l'impressione come se il citoplasma fosse impregnato di clorofilla diffusa.

Si tratta però di una semplice illusione, giacchè con un esame accurato si rileva che la colorazione è localizzata nei mitocondri, i quali dunque contengono in questo stadio della clorofilla. A questa illusione il Guilliermond attribuisce l'errore del Belzung e di altri autori precedenti, quali il Sachs, il Gris, il Mikosh, il Godfrin ecc. di aver ammesso che i cloroplasti si formassero spontaneamente in seno al citoplasma. Essi infatti scorgevano che la clorofilla compariva allo stato diffuso nel citoplasma, per condensarsi in seguito in alcuni punti, che erano secondo il loro modo di vedere i centri di formazione dei plastidi.

Anche il Forenbacher, con lo scopo precipuo di verificare se la critica del Meyer fosse fondata, giunge, impiegando parti diverse di piantine di Tradescantia virginica, alla piena conferma delle vedute del Lewitsky. Nello studio dell'origine dei cloroplasti (caule e foglie) e dei leucoplasti (radici) egli muove dalle parti adulte, in cui questi corpi si presentano ben differenziati, verso gli apici, nelle cellule dei quali non vi sono che condriosomi filamentosi. Fra le due sorta di formazioni egli rinviene nelle regioni intermedie i diversi gradi di passaggio, che possono così riassumersi: i condriosomi filamentosi ingrossano alle due estremità, assumendo la forma di manubrio; poscia per assottigliamento e stiramento versò la metà si rompono in due pezzi che ingrossando ulteriormente, diventano plastidi. Alcune delle figure del Forenbacher rassomigliano in modo singolare a quelle del Lundegård; egli però afferma che corpi con aspetto uguale a quelli osservati in materiale fissato ha potuto constatare anche in cellule viventi; il che dovrebbe togliere ogni dubbio sulla reale esistenza delle figure da lui descritte e disegnate (1).

Ma alle figure del Lundegard rassomigliano parimenti alcune delle illustrazioni del lavoro del Lewitsky. Ciò rileva nella sua rivista critica anche lo Schmidt, il quale giunge al punto di esprimere il dubbio, tenendo anche conto del trattamento alquanto brutale dal Lewitsky adoperato per mettere in evidenza i suoi condriosomi, che difficilmente riuscirà a quest'autore di liberarsi dalla

(1) FORENBACHER, A. — *Die Chondriosomen als Chromatophorenbildner* Berichte der deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXIX, Heft. 10, 1912.

grave obbiezione sollevatagli dalle ricerche del Lundegard (1) A me sembra però che il dubbio dello Schmidt venga ora rimosso dal Lundegard medesimo nella seconda sua pubblicazione in cui, come abbiamo visto, pur mostrando di aver piena contezza del lavoro del Lewitsky, egli non afferma che i corpi da questo descritti col nome di condriosomi sieno dei prodotti di alterazione, bensì che possano ritenersi come i primi stadii di sviluppo dei cromatofori di Schimper. Ma un altro appunto notevole mosso al Lewitsky sia dal Meyer che dallo Schmidt è che egli non si è dato alcun pensiero di convalidare la sua opinione con osservazioni su materiale vivente.

Dal peso di queste diverse obbiezioni però il Lewitsky si solleva, rispondendo con due note, che sono l'esposizione dettagliata delle sue nuove ricerche non solo su materiale vivo ma anche su materiale fissato in modi diversissimi.

Le piccole squame ascellari di Elodea canadensis (2) costituiscono per lui un ottimo materiale per le osservazioni sul vivo. Dopo qualche tentativo egli infatti riesce non solo a prepararle convenientemente per un esame microscopico accurato, ma a riportarne parecchi fotomicrogrammi, dei quali alcuni mostrano la struttura fina del citoplasma subito dopo l'allestimento del preparato, altri dopo qualche ora. La differenza sta in ciò che nei primi il citoplasma mostra una struttura filamentosa, per numerosi fili, bastoncini più o meno lunghi, dritti o curvi che si presentano nel suo interno; mentre nei secondi mostra una struttura alveolare derivante senza dubbio dalla sua parziale alterazione. Fissando col metodo di Benda e colorando con ematossilina ferrica (secondo le indicazioni del Meves), egli scorge nel citoplasma l'indentica struttura che si manifesta nelle preparazioni a fresco appena allestite, salvo che in questo caso i filamenti intensamente tinti in nero spiccano più chiaramente sulla sostanza fondamentale rimasta incolora. I fili del citoplasma vivente non sono dunque che i condriosomi. Allora il Lewitsky si propone di esaminare più da presso le due questioni fondamentali della citologia: 1° quali sono i liquidi fissatori di strutture realmente esistenti nel citoplasma vivo; 2° quali sono queste strutture. La perfetta corrispondenza più sopra accennata fra la costituzione del citoplasma vivente e quella otte-

(1) Schmidt, E. W. — *Pflanzliche Mitochondrien*. Progressus Rei Botanicae. Bd. IV, 2 Heft, 1912.

(2) Lewitsky, G. — *Vergleichende Untersuchung über die Chondriosomen in lebenden und fixierten Pflanzenzellen*. Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XXIX 1911.

nuta in seguito a fissaggio con liquido di Benda mostra che questo liquido « dev' essere riconosciuto, almeno per le strutture citoplasmatiche, come il mezzo fissatore esatto, per tanto tempo desiderato ». Ma oltre questo l'autore ha potuto sperimentarne numerosi altri, alcuni dei quali già noti, altri nuovi, e classificarli in due gruppi, cioè quelli che conservano inalterati i condriosomi e quindi rendono la vera struttura del citoplasma e quelli che li alterano producendo in tal maniera degli artefatti. Sono ascritti al primo Gruppo: 1) la miscela di Benda, 2) la stessa senza acido acetico, 3) la miscela di Altmann, 4) l'acido osmico al 1/2 %, 5) la formalina al 10 %, 6) la miscela debole di Flemming. Al secondo: 1) l'alcool assoluto, 2) l'acido acetico al 20 %, 3) la miscela di Carnoy, 4) l'alcool e sublimato, 5) l'alcool, sublimato ed acido acetico, 6) la soluzione acquosa satura di sublimato, 7) l'alcool, sublimato ed acido picrico, 8) il nitrato d'argento al 2 %, 9) l'acido pirogallico al 2 %, 10) l'acqua ossigenata, 11) il liquido forte di Flemming. Per quanto riguarda la seconda questione, il Lewitsky, tenendo conto di ciò che ha osservato e su materiale vivo e su materiale fissato con liquidi che non ne alterano la costituzione, passa in rassegna le teorie finora emesse sulla struttura del citoplasma e si convince che alcune non sono esatte, mentre altre come la « granulare » di Altmann e la « filare » di Flemming corrispondono al vero e possono essere incorporate nella « teoria del condrioma », i granuli di Altmann ed i fili di Flemming corrispondendo rispettivamente ai mitocondri ed ai condrioconti. In breve ecco quel che egli ha potuto stabilire per il citoplasma delle cellule meristematiche delle squamme ascellari di Elodea canadensis: « l'impalcatura del citoplasma è formata dai condriosomi » i quali « si presentano in forma di fili omogenei (condrioconti), di coroncine (condriomiti), di granuli (mitocondri). Gl'interstizi sono occupati da una sostanza fondamentale poco rifrangente, fluida, apparentemente omogenea, la quale può contenere diversi inclusi, come fisodi, vacuoli e simili ». Circa l'importanza fisiologica dei condriosomi, l'autore assicura che essi subiscono diversi importanti destini, fra gli altri quello di produrre i cloroplasti, confermando così ciò che egli assicurava prima per Asparagus officinalis.

La seconda nota (1) è una diretta risposta alle critiche del Meyer, in base ai risultati ottenuti operando sullo stesso materiale impie-

(1) LEWITSKY, G. — *Die Chloroplastenanlagen in lebenden und fixierten Zellen von Elodea canadensis Rich.* Berichte der deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXIX, 1911.

gato da quello per le sue ricerche, cioè su giovani foglie di Elodea canadensis. Mentre però le foglioline adoperate dal Meyer erano al minimo lunghe mm. 0·7 e mostravano già dei cloroplasti ben differenziati, il Lewitsky riesce ad osservarne di quelle che misurano appena mm. 0.3. L'esame è fatto su foglioline vive o fissate ed i preparati ottenuti con l'uno e l'altro metodo vengono fotografati. In verità non si può disconoscere che fra i fotogrammi 1 e 2, il primo dei quali tolto da materiale vivo, il secondo da materiale fissato, vi è quasi perfetta identità. «Come si vede» dice il Lewitsky confrontando le sue figure con quelle del Meyer, «le forme dei giovani cloroplasti sono del tutto diverse da quelle descritte ed illustrate dal Meyer. La grande maggioranza degli inizii dei cloroplasti sono, nei miei preparati, allungati, in forma di bastoncino, altri in forma di manubrio; con altre parole, essi mostrano le stesse forme che io avevo già stabilite pei giovanissimi stadii di Asparagus officinalis ». Altro particolare interessante che il Lewitsky mette in evidenza e che concorda con le osservazioni del Guilliermond e del Pensa, si è che la clorofilla appare già nello stadio in cui i condriosomi mostrano l'aspetto di condrioconti.

Dopo la pubblicazione delle due sue prime note anche il Pensa ha esteso le ricerche, comunicandoci in parecchie riprese i risultati ottenuti (1). Recentemente poi egli ha pubblicato un'accurata memoria che contiene, oltre a numerose nuove osservazioni, il compendio di quanto è esposto nei lavori precedenti (2). Egli impiega sempre e di preferenza il metodo dell'argento ridotto come quello che gli offre i reperti più sicuri; anzi di esso si serve per controllare i risultati ottenuti coi metodi prop. detti dei mitocondri, essendo anch'egli, come il Lundegård, convinto in seguito a propria esperienza che spesso con l'applicazione di tali metodi si ottengono delle notevoli alterazioni nel citoplasma. Descrive le manipolazioni necessarie per il metodo all'argento, accenna ai vari metodi esperimentati pei mitocondri e dichiara fra questi il migliore il IV B di Regaud. Le piante e le parti di piante più diverse dalle Pterido-

(1) Pensa, A. — *Alcune formazioni endocellulari dei vegetali.* II Nota. Boll. Soc. med.-chir. di Pavia, 1911.

Id. — *Alcune formazioni endocellulari dei vegetali.* (*Considerazioni sulla derivazione dei cloroplasti e sui mitocondri delle cellule vegetali*). Rend. Ist. Lomb. serie II, vol. XLIV, 1911.

Id. — *Ancora di alcune formazioni endocellulari dei vegetali.* Anat. Anz. vol. XXXIX 1911.

(2) Id. — *Osservazioni di morfologia e biologia cellulare nei vegetali* (*mitocondri e cloroplasti*). Archiv fur Zellforschung. Bd. VIII, Heft 4, 1912.

fite alle Angiosperme dicotiledoni si prestano ugualmente bene alle sue osservazioni. Egli però non si occupa che di una sola categoria di plastidi, dei cloroplasti, ed afferma che essi possono bensì provenire, come ammettono Schimper e Meyer, da altri cloroplasti per divisione, ma la loro prima origine è da ricercarsi nelle « speciali formazioni endocellulari » che si tingono elettivamente in nero per la precipitazione dell'argento metallico. Condizione indispensabile però affinchè la reazione argentica avvenga è la presenza della clorofilla. « Se non c'è clorofilla non c'è reazione ». E così essa non avviene in gemme, in cotiledoni di piantine germinanti se non quando incomincia a comparire la clorofilla; cosicchè se le piantine vengono allevate al buio, la reazione fallisce. Oltre alle formazioni endocellulari capaci di precipitare l'argento metallico, altre ve ne sono, molto più fine, molto più delicate che non posseggono tale facoltà, ma che invece si colorano coi metodi proprii dei mitocondri. Per esse il Pensa riporta l'impressione « che siano un prodotto di differenziazione del citoplasma o meglio che provengano da un'ulteriore differenziazione di elementi o facenti parte della struttura del citoplasma o a loro volta differenziatisi da esso » (pag. 647). Comunque, egli è convinto che le due sorta di formazioni sieno fra loro « legate da vincoli di parentela molto stretti. Quelle proverrebbero da queste in linea diretta. Insomma negli elementi cellulari nei quali si formano i cloroplasti, si avrebbe dapprima la presenza di speciali formazioni molto fini simili ai mitocondri, colorabili coi metodi propri di questi, e non colorabili col metodo dell'argento ridotto; queste formazioni diventerebbero in seguito capaci di assumere la colorazione nera col metodo dell'argento quando incominciano ad essere provviste di clorofilla: subirebbero infine tutte le modificazioni descritte, fino ad avere l'aspetto di cloroplasti tipici definitivamente costituiti ». Accanto ai cloroplasti ben differenziati spesso accade di osservare le formazioni delicate simili a mitocondri, il che induce il Pensa a pensare che non tutte subiscono la medesima sorte, benchè egli non escluda la possibilità che esse possano anche tardivamente essere destinate alla formazione di nuovi cloroplasti, ad una specie di rinnovamento insomma dei cloroplasti medesimi (pag. 633). Riassumendo ora, secondo le idee del Pensa, quanto riguarda l'origine dei cloroplasti, questi proverrebbero dalle formazioni che precipitano l'argento e che derivano alla loro volta dalle formazioni simili ai mitocondri; ma queste ultime sono differenziazioni del citoplasma, dunque i cloroplasti sono in fondo derivati del citoplasma; conferma questa di antiche idee, come abbiamo accennato più sopra, opposte a quella di Meyer e Schimper.

Alla questione se è possibile omologare le formazioni endocellulari in parola ai mitocondri delle cellule animali, l'autore non crede, come per il passato, di poter dare una risposta definitiva, non essendovi ancora, al difuori dell'aspetto e del modo di comportarsi di fronte ai reattivi microchimici, altro carattere che valga a contraddistinguere i mitocondri medesimi.

Abbiamo nelle prime pagine accennato che Le Touzé, studiando l'istologia di alcune Fucacee, ha constatato anche in queste piante, sebbene con non troppa chiarezza, l'esistenza di mitocondri. Egli ha anche affacciato l'ipotesi che i feoplasti provenissero da essi. Orbene, il Nicolosi-Roncati, occupandosi dello studio citologico di Cystoseira barbata, conferma pienamente la semplice ipotesi dell'autore francese (1). Impiegando il metodo di Benda, che egli ritiene elettivo pei mitocondri, osserva nei giovani rami di Cystoseira che la cellula apicale e le cellule epidermiche ad essa finitime sono ricche di mitocondri, e non contengono affatto feoplasti. Procedendo da queste a cellule epidermiche più adulte, egli nota in diversi punti del citoplasma, ma di preferenza in prossimità del nucleo una condensazione di mitocondri: ognuno di questi punti è centro di formazione di un feoplasto. Dunque il Nicolosi concorda col Pensa, Lewitsky, ecc. nell'assegnare un'origine mitocondriale anche ai feoplasti, i quali però, a differenza dei cloro e leucoplasti studiati dagli altri autori, non si formerebbero per differenziazione di singoli mitocondri, bensì per accumulo e successiva fusione di un gran numero di essi. La presenza costante poi di minuti granuli mitocondriali attorno al nucleo induce l'autore ad ammettere che non esistano semplici rapporti topografici, ma anche genetici fra il nucleo e le formazioni in discorso. In tal maniera egli si associa alle idee sostenute da numerosi autori nel campo zoologico e recentemente anche dall'Arnoldi in botanica, di un'origine nucleare dei mitocondri, i quali diverrebbero così uguali ai cromidii (2).

Mentre il Nicolosi stabilisce un'origine mitocondriale pei feoplasti, sappiamo ancora ben poco riguardo ai rodoplasti. Lo Svedelius nel suo interessante lavoro sull'alternanza di generazione in Delesseria sanguinea (3) fa un breve cenno sulla questione dei condrio-

(1) Nicolosi-Roncati, F. — *Genesi dei cromatofori nelle Fucoidee.* Boll. Soc. Bot. It. 1912, n 6

(2) Arnoldi, W. — *Sur l'appareil chromidial chez quelques plantes Gymnospermes et Angiospermes.* Biol. Arbejder, Telegnede Eug. Warming paa kans 70 Aars Fodseldsdog, Kopenhagen, 1911.

(3) Svedelius, N. — *Ueber den Generationswechsel bei Delesseria sanguinea.* Svensk. Bot. Tidskr Bd. V, H III, 1911.

somi: nel citoplasma della cellula madre delle tetraspore, precisamente nel momento in cui il nucleo è in diacinesi, compaiono alcuni corpi che tingonsi molto intensamente con ematossilina ferrica e persistono in tutti gli stadii della tetradogenesi fino a completo sviluppo delle spore. Da principio questi corpi sono piccoli e numerosi; poscia si riducono in numero, ma in compenso diventano più grossi. Formazioni analoghe furono dal Lewis osservate in un'altra Rodofieca, in Griffithsia Bornetiana (1) e interpretate come provenienti dal nucleo, cioè come sostanza cromidiale. Lo Schiller invece, che ha osservato gli stessi granuli in Antithamnion (2), non trova nessuna relazione d'origine fra essi e il nucleo. Dello stesso avviso è lo Svedelius, il quale crede di ravvisare nei suoi corpi i condriosomi delle altre piante, però non attribuisce loro che il semplice ufficio di materiali nutritizii prontamente utilizzabili, inquantochè compaiono all'inizio della tetradogenesi e scompaiono a costituzione perfetta delle spore. Per quanto riguarda la derivazione dei rodoplasti dai condrisomi egli confessa candidamente che non ha potuto dimostrarla in Delesseria.

Non possiamo terminare senza volgere la nostra attenzione ad un lavoro del Rudolph, apparso proprio in questi giorni nel « Bollettino della Società botanica tedesca » (3). Egli ha avuto particolarmente di mira, iniziando le sue ricerche, di verificare i risultati del Lewitsky, quindi si è servito a bella posta non solo dello stesso materiale ma anche degli stessi metodi. Ed è giunto alla conclusione che i condriosomi esistono, sono rilevabili anche in materiale vivo e si presentano così come quello li ha descritti; però coi plastidi non hanno proprio nulla a che vedere. Condriosomi e plastidi sono, secondo lui, due formazioni che coesisterebbero nella stessa cellula, ma indipendentemente le une dalle altre e non sarebbero legate da nessun vincolo di parentela. I plastidi proverrebbero invece gli uni dagli altri nella maniera descritta da Schimper.

Gli argomenti su cui il Rudolph si basa per concludere quanto sopra fanno l'impressione che non sieno sufficientemente fondati. In una sezione longitudinale attraverso un internodio di un giovane

(1) Lewis, J. F. — *The Life History of Griffithsia Bornetiana*. Ann. of Bot., vol. 23, 1909.

(2) Schiller, F. — *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Physiologie des planzlichen Zellkernes.* Jahrb. für wissensch. Bot., Bd. XLIX, 1911.

(3) Rudolph, K. — *Chondriosomen und Chromatophoren*. (Beitrag zur Kritik der Chondriosomentheorien). Berichte der deutsch. bot. Gesellsch. Bd. XXX, Heft 9 1912.

turione di Asparagus officinalis, poco discosto dall'apice egli vede, partendo dalla periferia verso il centro, che nell'interno delle cellule, oltre ai condriosomi in forma di granuli e di bastoncini, esistono dei cloroplasti ben differenziati ed in tutti gli stadii di divisione. Le figure di divisione dei cloroplasti nelle cellule parenchimatiche che accompagnano i fasci vascolari diventano molto lunghe e sottili, tanto da confondersi facilmente coi condriosomi a bastoncino. Dunque nella medesima sezione viene offerta fra i cromatofori adulti ed i condriosomi una catena di forme intermedie, catena che, secondo il Rudolph, ha spinto il Lewitsky ad ammettere fra le due formazioni un rapporto genetico; mentre in realtà si tratta di un caso di rassomiglianza fortuita. In un'altra sezione lungitudinale praticata nell'apice l'autore rileva che le cellule meristematiche non contengono che una sola sorta di corpi, in forma di granuli, eccezionalmente di bastoncini, sicchè non è possibile far distinzione in essi fra condriosomi e plastidi, probabilmente « perchè qui i plastidi sono ridotti alla grandezza dei mitocondri. ».

La distinzione però si accentua subito a poca distanza dall'apice, poichè alcuni granuli ingrossano e assumono la forma tipica di plastidi, mentre gli altri rimangono immutati anche nei tessuti adulti. Il Rudolph ha tentato anche sui condriosomi diversi saggi, i quali peraltro non gli hanno offerto alcun risultato sicuro per una definizione chimica di questi corpi, nè tanto meno gli hanno permesso di stabilire se una differenza chimica esiste negli stadii iniziali fra condriosomi e cromatofori. Ma allora se nell'apice non esiste che una sola sorta di corpi, e se non è possibile scorgere differenza alcuna morfologica o chimica fra stadii iniziali dei plastidi e condriosomi, perchè escludere che fra le due formazioni ci sia comunità di origine? D'altronde non è esatto ciò che il Rudolph attribuisce al Pensa ed al Lewitsky, e cioè che questi ammettano una corrispondenza numerica fra i mitocondri iniziali di una cellula ed i plastidi da essi prodotti. Il Pensa specialmente in parecchie riprese fa risaltare che non tutti i mitrocondri diventano plastidi, persistendo una parte di essi anche nelle cellule adulte. Oltre ad Asparagus il Rudolph ha in seguito esaminato numerose altre piante ed in tutte ha constatato l'esistenza di condriosomi; per cui in un punto si esprime in questi termini: « Chi per una volta sola ha visto il muoversi di questi corpi nella cellula vivente, a costui non può rimanere più dubbio sulla loro reale esistenza anche in vivo, e l'obbiezione del Lundegard che i condriosomi descritti non sieno che dei leucoplasti deformati cade da sè ».

Ecco dunque il primo che chiaramente afferma essere la critica del Lundegard per lo meno esagerata.

***

Quanto fin qui ho riferito con un'esposizione abbastanza particolareggiata rappresenta ciò che ci è noto fino a questi ultimi giorni sull'interessante quanto discussa teoria dei mitocondri. Non v'è dubbio che i dati finora posseduti nel campo botanico siano più scarsi di quelli che si posseggono nel campo zoologico; epperò, con nostro rincrescimento, forse non meno di quelli controversi. Gli studiosi sono divisi in due schiere: nella prima militano gli scettici, che per fortuna sono non solo in minor numero, ma per giunta quelli che meno direttamente si sono occupati della questione, se si eccettuano il Lundegård e il Nèmec; nella seconda i seguaci della teoria, i quali basano le loro affermazioni non sul ragionamento soltanto, ma anche sui fatti. Dagli scettici si oppone che non si è ancora riusciti a delimitare il concetto di mitocondri, non essendo certo sufficienti per definire queste speciali formazioni nè l'aspetto, che è multiforme, nè il comportamento microchimico, che non è specifico. E quest'obbiezione è lealmente riconosciuta anche dai seguaci dei mitocondri. Col criterio della forma, osserva lo Schmidt (1), si potrebbero infine ascrivere ai mitocondri quasi tutti i costituenti non cristallini della cellula. Una seconda obbiezione, che del resto rimane assorbita dalla prima, è la seguente: se sia opportuno accogliere in botanica, come per il primo ha fatto il Meves e gli altri hanno imitato, il termine « mitocondri » per indicare delle formazioni endocellulari, che presentano coi mitocondri animali di comune solo l'aspetto e l'affinità per certe sostanze coloranti. Probabilmente, essendo identico il piano di costituzione della cellula animale e vegetale, omologhe saranno le formazioni endocellulari indicate col nome di mitocondri precisamente da quegli stessi autori che hanno avuto l'agio di osservarle nella due sorta di cellule. Ciò sarebbe in particolar modo sostenuto anche dal fatto che il Lewitsky ed in parte il Pensa nel regno vegetale ed il Meves (2) e il Samsonoff (3) nel regno animale ammettono, in seguito alle proprie osservazioni, che i mito-

(1) Schmidt, E. W. — *Pflanzliche Mitochondrien.* Progr. Rei Bot., Bd. 4, 2 Heft, pag. 180.

(2) Meves, Fr. — *Ueber Beteiligung der Plastochondrien an der Befruchtung des Eies von Ascaris megalocephala.* Arch. für mikr. Anat., Bd. 36, 1910.

(3) Samsonoff. — *Ueber die Beziehungen der Filarmasse Flemmings zu den Körner Altmanns.* Arch. für mikr. Anat., Bd. 75, 1910.

condri entrino a far parte della struttura intima del citoplasma, anzi ne costituiscano l'impalcatura solida, conferendogli quell'aspetto che dall'Altmann era stato indicato come granulare e dal Flemming come filare. Un'altra obbiezione è questa: son poi i mitocondri delle formazioni realmente esistenti nel citoplasma vivo o non rappresentano piuttosto degli artefatti o delle alterazioni di altri costituenti della cellula in seguito alle manipolazioni a cui si sottopone il materiale? Questa obbiezione ha trovato un valido appoggio nella prima memoria del Lundegard, avendo questi dimostrato che per l'alterazione dei leucoplasti si possono ottenere in giovani cellule di apici radicali di Vicia Faba delle figure molto simili ai mitocondri, condriomiti, ecc. Certamente il lavoro del Lundegård deve tenersi in seria considerazione, specie poi da chi si accinga per la prima volta a studi così delicati; però se dai critici si abuserà nel contrapporlo a quanto hanno affermato molti altri autori forse non meno accorti e prudenti dello stesso Lundegård, esso perderà il maggiore dei suoi pregi, quello cioè di agire come moderatore degli entusiasmi dei mitocondristi. Il Meves, il Pensa, il Lewitsky, il Guilliermond e il Forenbacher, che hanno osservato i mitocondri in materiale fissato, affermano di averne constatato l'esistenza e l'aspetto identico in materiale vivo. Ora questa affermazione non può non meritare la nostra fiducia, salvo che non vogliamo ammettere, ciò che del resto trova un precedente nelle famose centrosfere, che gli autori sieno riusciti a suggestionarsi a vicenda.

Di essi poi i quattro ultimi, sostenuti anche da Strasburger, dichiarano che dai mitocondri derivino i plastidi. Ed eccoci alla questione più grossa, che ha suscitato tutto il risentimento del Meyer e l'incredulità dello Schmidt. Anzi lo Schmidt riesce perfino a spiegarsi come gli autori suddetti sieno giunti ad affermar ciò, ammettendo una speciale influenza esercitata in botanica dall'importanza riconosciuta ai mitocondri nel regno animale. Secondo lui, essi sarebbero partiti da una prima premessa che dev'essere stata presso a poco la seguente: « I cromatofori non sono continuamente presenti nelle cellule vegetali, ma si originano per evoluzione di altri corpi cellulari, che sono allora da considerarsi come stadii iniziali dei cloro- e dei leucoplasti » (1). Ora, applicando gli stessi metodi adoperati in zoologia, essi hanno osservato nelle cellule vegetali delle formazioni, che avendo l'aspetto di fili, di granuli, di coroncine, ecc. hanno omologato ai mitocondri animali. Ma con gli stessi metodi dei mitocondri hanno in seguito osservato che si tingono anche i

(1) SCHMIDT. — *Zeitschr. f. Bot.*, IV Jahrg., 10es Heft, pag. 711.

cromatofori; dunque, hanno conchiuso, questi hanno origine da quelli.

Il ragionamento dello Schmidt, se è esagerato, non manca però di fondamento, poichè in realtà una continua preoccupazione rilevasi ad ogni passo nelle loro memorie nel voler riconoscere nelle piante quella stessa importanza che i mitocondri hanno negli animali. Però per affermare che dai mitocondri abbiano origine i plastidi non è vero che essi si siano limitati alla semplice constatazione che questi si tingono come quelli, ma hanno potuto seguire fra gli uni e gli altri tutte le forme intermedie e non soltanto su materiale precedentemente fissato, ma anche in cellule vive. Un' altra osservazione fa lo Schmidt, a cui si associano il Meyer nella sua critica e il Lundegård nella seconda memoria anzi citata, ed è la seguente: le forme che precedono il cromatofori definitivi e che vengono attribuite ai condriosomi non rappresentano in fondo che diversi stadii di sviluppo di essi, stadii che anche prima furono in parte osservati mediante una lunga e difficoltosa osservazione e che ora, dati i metodi più perfetti di tecnica, possono seguirsi molto più agevolmente. In tal modo però la divergenza verrebbe a ridursi ad una semplice questione di termini, inquantochè gli stadii di sviluppo, prima soltanto in parte intravisti ed indicati ugualmente col nome di plastidi, ora son chiamati mitocondri. Epperò essendo stati questi stadii intravisti soltanto in parte, è probabile che sieno sfuggiti gli stadii iniziali, in cui i plastidi come tali non esistono, mentre esistono le formazioni indicate col nome di mitocondri. Il Lewitsky infatti afferma che fra le figure da lui osservate su materiale vivente (e che corrispondono in tutto a quelle fornite da materiale fissato) e le figure descritte dal Meyer come stadii iniziali dei plastidi non vi è nessuna somiglianza. Il Guilliermond a questo riguardo è, come abbiamo visto, più conciliativo del Lewitsky, ammettendo che i brevi condroconti, i quali aumentando di volume divengono i plastidi, non siano che i corpi considerati dallo Schimper e dal Meyer come i leucoplasti iniziali. Lo Schmidt infine osserva ancora che se, come afferma il Pensa, è necessaria la presenza della clorofilla perchè avvenga l'impregnazione argentica, le speciali formazioni da lui descritte non sono nient'altro che dei cloroplasti. Ma noi abbiamo visto che anche il Guilliermond e il Lewitsky sostengono che i corpi mitocondriali in un determinato stadio della loro evoluzione accusano la presenza di clorofilla, pur essendo ancora lontani dalla loro fase definitiva; il che toglie molta della sua validità all'appunto dello Schmidt.

Il Rudolph infine pubblica in questi giorni una memoria in cui

sostiene con argomentazioni non soverchiamente fondate che fra condriosomi e plastidi non v'è alcun rapporto genetico.

Comunque sia, è evidente che la teoria dei mitocondri è lungi dal riscuotere il consenso comune degli studiosi; ed è probabile che le discussioni continuino per un bel pezzo, anche perchè i seguaci di essa già annunziano che altri uffici importanti, oltre quello della produzione dei plastidi, spettano ai mitocondri nel regno vegetale. Affinchè però tali discussioni riescano utili è d'uopo che ai fatti si contrappongano i fatti e non il semplice ragionamento.

Roma, 31 dicembre 1912.

E. Carano.

RIVISTA DI SISTEMATICA

R. Knuth. — **Geraniaceae**. — Engler's Pflanzenreich, fasc. 54. Un volume di 640 pag., con 427 illustrazioni in 80 figure. Leipzig, W. Engelmann, 1912.

I caratteri delle piante appartenenti alla famiglia delle *Geraniaceae* secondo il monografo sono i seguenti:

Fiori ermafroditi, regolari o più raramente irregolari zigomorfi. Sepali 5, 4, liberi o più di rado congiunti fino a metà, imbricati o rar. valvati, uno (il posteriore) talora speronato. Petali 5 o 4, rarissimamente (nel gen. Rhynchotheca) *mancanti per aborto. Stami in numero doppio o, più raramente, triplo dei sepali, o più: spesso tutti anteriferi, o talora i 5 alterni privi di antere, o talvolta anche per aborto 2-9 o 7; filamenti ± connati alla base, più raramente liberi; antère versatili, 2-loculari, congiunte con scarsissimo connettivo: carpelli riuniti con l'asse, superiormente allungati in rostro; stimmi ligulati, rarissimamente capitati: ovuli 1 o 2 sovrapposti nei loculi, penduli, col micropilo disposto superiormente e col rafe ventrale, raramente in maggior numero. Frutto 3-5 raramente 8-lobo: lobi monospermi deiscenti settifragamente fino all'asse e spesso ± spiralmente revoluti dalla base all'apice del rostro, raramente con 2 - ∞ semi. Semi penduli: testa membranacea o subcoriacea.*

Erbe annue o suffrutici o raramente frutici arborescenti. Foglie opposte od alterne, per lo più 2 stipolate, dentate, lobate, dissecte, composte, più raramente intiere. Peduncoli ascellari 1-2 fiori o multiflori quasi ad ombrello: più di rado fiori isolati, ascellari, privi di brattee. Fiori spesso appariscenti, sepali persistenti: petali obcordati o spatolati o lineari di vario colore, spesso pallidamente porporini, più di rado gialli.



La prima parte della monografia comprende lo studio degli organi vegetativi a partire dalla germinazione del seme, dal loro aspetto morfologico esterno, alla costituzione morfologica interna, al loro comportamento biologico: l'Autore studia così il fusto, le foglie, le radici, i fiori, i frutti ed i semi, tanto nel loro aspetto normale, quanto nelle loro deviazioni teratologiche.

In quanto alla distribuzione geografica, la maggior quantità delle 600 specie di Geraniacee attualmente conosciute è diffusa su entrambe le zone temperate: e di queste specie, che vivono nelle regioni temperate, il più gran numero abitano le montagne e le regioni montuose, tanto che ed esistono fra esse non poche specie tipicamente alpine.

Dei sottogruppi: le *Diracmeae*, con la specie *Diracme Socotrana* sono limitate all'isola di Socotra; le *Vivianeae* e le *Wendtieae* abitano l'America meridionale subtropicale nel versante Pacifico. Le *Biebersteinieae* invece sono diffuse nella regione asiatica delle steppe fino alla regione delle steppe ponto-dacica, mentre le *Geranieae*, che costituiscono il gruppo più ricco di specie, sono quasi uniformemente diffuse nelle zone temperate e subtropicali, solo un piccolo numero si trova nei tropici.

Il gen. *Sarcocaulon*, povero di specie, si trova nell'Africa meridionale e meridionale-occidentale; il gen. *Monsonia* ad esso affine è tipico delle steppe e dei deserti di tutta l'Africa ed è largamente diffuso nell'Africa meridionale. Per non aumentare troppo i limiti di questa recensione non possiamo intrattenerci con dettaglio sulla diffusione dei generi: *Erodium*, che si trova in tutta Europa fino al 60° di lat. Nord, in Asia in tutta la Siberia meridionale fino alle coste del Giappone e del mare di Ochotsk, nell'Asia mediterranea donde si spinge attraverso l'Himalaya fino al Tibet, mentre nell'Africa è limitato solo alla regione mediterranea; *Geranium*, ricchissimo di forme per lo più montane, è largamente diffuso in tutto il mondo, più particolarmente nel regno floristico dell'Asia orientale, nell'America settentrionale e nell'America meridionale subtropicale, nell'Eurasia temperata e nell'Africa non tropicale, mentre l'Australia e la regione dei Monsoni sono le più povere di specie. Il gen. *Pelargonium* poi è inquilino dell'Africa, ad eccezione di quattro specie: *P. Endlicherianum* (Asia Minore), *P. Rodneyanum*, *P. australe*, *P. anceps* (Australia). Il *P. grossularioides*, affine al *P. anceps*, si

trova anche in California e nelle Indie Orientali nelle montagne del Nilagiri.

Resti fossili delle Geraniacee si trovano nel Bernstein, sotto forma di frutti del *Geranium Beyrichi* Conwentz e dell'*Erodium nudum* Conwentz.

Le Geraniacee sono affini alle Ossalidacee, alle Tropeolacee, alle Balsaminacee: però mentre queste ultime restano isolate nel gruppo per l'orientazione dei semi, sonvi rapporti abbastanza stretti fra le *Geranieae-Biebersteinieae* e le Tropeolacee da un lato e fra le *Wendtieae-Vivianeae* e le Ossalidacee dall'altro. Le Geraniacee sono collegate anche con le Linacee e le Rutacee per l'obdiplostemonia e particolarmente con le Rutacee per la presenza di idioblasti oleiferi sparsi nel parenchima.

Per il loro considerevole contenuto in tannino molte Geraniacee, nei loro paesi di origine, vengono impiegate come rimedio contro la dissenteria: così la *Monsonia ovata*, *M. biflora*, *M. Burkeana*, inoltre le specie di *Pelargonium: reniforme* e *zonale* e le radici del *Geranium nepalense*, *G. Wallichianum*, *G. maculatum*. Contro le emorragie uterine Komorowitsch ha indicato un decotto di *Erodium cicutarium*, che viene usato in Russia con buon successo.

Nei popoli dell'Africa meridionale vengono usate come the le foglie di *Erodium incarnatum*, sotto il nome di *Natal Wild tea*. Nell'America settentrionale e meridionale viene usato come eccellente foraggio l'*Erodium cicutarium*.

L'essenza che in commercio va sotto il nome di *oleum geranii* deriva per la maggior parte dall'*Andropogon schoenanthus* e da questa pianta deriva tutta l'essenza di tal nome che viene dalla Turchia, dall'India e dalla Spagna. Solo l'*oleum geranii* di Francia (peso spec. 0.906) deriva da *Pelargonium* e con molta probabilità dal *Pelargonium roseum*, il geranio rosa dei giardinieri.

In uno speciale capitolo l'autore tratta poi degli ibridi e delle forme orticole delle Geraniacee, alcune delle quali sono di grande importanza.

*
* *

Per i caratteri forniti dai carpelli, dai sepali, dai semi e dai frutti le *Geraniaceae* si dividono in cinque tribù, come dimostra la seguente tabella:

A) Carpelli maturi forniti di lunga appendice (coda), code $\pm$ spiralmente contorte dalla base all'apice del rostro.

Trib. I. Geranieae.

B) Carpelli maturi privi di coda.
a) Sepali liberi, imbricati.
α. Semi solitari nei carpelli.
Trib. II. Biebersteinieae.

β. Semi 2 o ∞ nei carpelli.
Trib. III. Wendtieae.

b) Calice tubuloso o campanulato, connato fino circa a metà, lacinie imbricate.
α. Frutto a capsula.
Trib. IV. Vivianeae.

β. Carpelli 8, disgiunti.
Trib. V. Dirachmeae.

***

Trib. I. — Geranieae Benth.

Gen. 1. **Geranium** L. — Sp. circa 250, diffuse nelle regioni temperate di tutta la terra, nelle regioni tropicali sugli alti monti.

Sect. 1. Columbina, sp. 11, Eurasia temp.

1. *G. pusillum* Burm. — Nell'Eurasia fino all'Himalaya occid.: Sicilia (Messina).

3. *G. columbinum* L. — In tutta Europa: manca nella Russia sett., orient. e centrale, nella Svezia sett. ed in tutta la Norvegia, si trova anche nell'Africa mediterranea occid.

4. *G. dissectum* L.

var. α. *typicum* R. Knuth. — Eurasia fino alla Persia, Reg. mediterranea; introdotto in California, Messico, Ecuador, Chilì, Brasile, Argentina.

6. *G. rotundifolium* L. — Eurasia fino all'Himalaya occid.

7. *G. bohemicum* L. — Diffuso in tutta Europa eccetto nel settentrione: anche nell'Africa medit. occidentale. (Tirolo presso Bolzano, It. centr. e merid., Sardegna, Corsica).

8. *G. divaricatum* Ehrh. — Eurasia fino alla Tsongaria, come pure nella parte occidentale della regione mediterranea africana.

9. *G. molle* L. — Eurasia fino all'Himalaya occidentale.

var. β. *grandiflorum* Vis. — Reg. mediterranea orientale: Calabria, M. Pizzo.

10. *G. brutium* L. — Calabria (Rosarno, Anoja), Bosnia.

11. *G. delicatulum* Ten. et Guss. — Italia (Abruzzi).

Sect. 2. Lucida, sp. 7, Reg. medit. Afr. trop. Euras. temp.

18. *G. lucidum* L. — In tutta Europa, ad eccezione della Scandinavia sett., Finlandia, Russia sett., Asia temperata fino all'Himalaya occid., Macaronesia.

Sect. 3. Robertiana, sp. 1 Euras. temp.

19. *G. Robertianum* L.

var. *α. genuinum*, Gren. et Godr. — In tutta Europa fino 68° 12' lat. bor. e nelle isole vicine: Asia temp., Africa settentr. Introdotto a Malacca, nell'America atlantica settentr. e merid., Chilì.

var. *β. purpureum* (Vill.) DC. — In tutta la regione medit., nell'Africa orientale merid. fino all'Uganda.

Sect. 4. Chilensia, Sp. 22.

tutte dell'America merid. 1 sp. dell'Australia.

Sect. 5. Andina.

Sp. 17, Ande ed alte montagne dell'America merid.

Sect. 6. Unguiculata sp. 4, Reg. medit.

60. *G. macrorrhizum* L. — Eur. merid. mediterranea centr. ed orient.: Italia (Campania, Istria, Tirolo).

Sect. 7. Subacaulia sp. 4, Reg. medit.

64. *G. cinereum* Cav.

var. *α. typicum* R. Knuth. — Pirenei ed Appennino meridionale (M. Sirente, M. Pollino, Monte Miletto, M. Meta, presso Cerealto).

66. *G. argenteum* L. — Alpi orient., Appennino centrale.

Sect. 8. Tuberosa Boiss. sp. 3, Reg. medit.

68. *G. tuberosum* L. var. *α. genuinum*. — In tutta la reg. medit. fino alla Tsongaria: Italia (Nizza, S. Remo, Abruzzi, Basilicata, Sicilia).

Sect. 9. Anemonifolia R. Knuth. sp. 1. Macaronesia.

Sect. 10. Caespitosa R. Knuth. sp. 11 tutte americane.

Sect. 11. Gracilia R. Knuth. sp. 7 tutte americane.

Sect. 12. Sylvatica R. Knuth. sp. 26. Reg. paleoart.

103. *G. sylvaticum* L. — Eurasia ad oriente fino al Jenissei. Italia (Alpi, Appennini).

111. *G. aconitifolium* L'Hèr. — Alpi (M. Bianco, M. Cenisio ecc.).

113. *G. pratense* L. — Eurasia ad oriente fino al Kamtschatka. Italia (Alpi, Appennini?).

Sect. 13. Reflexa R. Knuth. sp. 8, Reg. paleoart e medit.

116. *G. phaeum* L. — Eur. centr. ed occid. Alpi, Appennini.
var. β. *lividum* (L'Hèr.) Pers. — Tirolo, Colli Euganei.

117. *G. reflexum* L. — Parte centr. dell'Appennino e della Pen. balcanica: Morrone, Majella, Gran Sasso d'Italia.

Sect. 14. Polyantha R. Knuth. sp. 3, tutte asiatiche.

Sect. 15. Sanguinea R. Knuth. sp. 11, Euras. temp.
127. *G. sanguineum* L. — Quasi in tutta Europa e nel Caucaso.

Sect. 16. Rupicola R. Knuth. sp. 8, Am. Austr.

Sect. 17. Brasilensia R. Knuth. sp. 3, Brasile.

Sect. 18. Australiensia R. Knuth. sp. 3, Austr. Giava.

Sect. 19. Pyrenaica R. Knuth. sp. 6, Reg. med. or. Eur., Afr. austr.

152. *G. pyrenaicum* Burm. f. — Marocco, in tutta Europa ed Asia minore.
var. α. *typicum* Woron.
var. β. *umbrosum* Reichb.

Sect. 20. Renifolia R. Knuth. sp. 5. Afr. ed Am. trop.

Sect. 21. Incana Rcht. sp. 12, Africa.

Sect. 22. Incanoidea R. Knuth. sp. 15, Messico.

Sect. 23. Palustria R. Knuth. sp. 21, Eurasia.

191. *G. palustre* L. — Europa al sud fino ai Pirenei, It. sett. e Turchia al nord fino alla Finlandia ed alla Svezia merid.

Sect. 24. Striata R. Knuth. sp. 11, Eurasia 1 sp. Messic.

210. *G. striatum* L. — Appennino meridionale (Napoletano, Basilicata, Calabria, Sicilia), Pen. balcanica merid.

211. *G. nodosum* L. — Montagne dell'Eur. meridionale (Piemonte, presso Brescia, Tirolo merid., Friuli, Appennino toscano, Corsica).

Sect. 25. Sibirica R. Knuth. sp. 1. Eurasia.

Sect. 26. Mexicana R. Knuth. sp. 6, Amer. centr.

Sect. 27. Simensia R. Knuth. sp. 10, Africa.

Sect. 28. Laxicaulia R. Knuth sp. 2, Am. merid. occid.

Sect. 29. Diffusa R. Knuth. sp. 14, Am. merid.

Sect. 30. Neurophylloidea A. Gray. sp. 6, Is. Hawai.

Gen. 2. **Erodium** L'Herit. — Sp. 60.

Sect. 1. Plumosa Boiss. sp. 5. Afr. medit. Prov. armena-iranica.

Sect. 2. Barbata Boiss. sp. 55.

Subsect. 1. Incarnata Brumh. sp. 1, Afr. merid.

» 2. Guttata Brumh. sp. 5. Reg. medit. 1 sp. Am. sett.

9. *E. Gussonei* Ten. — It. merid. (Napoli, Manfredonia, Otranto, M. Catalfano).

Subsect. 3. Pelargoniflora Brumh. sp. 6. Reg. medit. sud-occid. merid. ed orient.

Subsect. 4. Malacoidea W. et L. sp. 8. Reg. medit., Africa, America, Austr.

18. *E. laciniatum* (Cav.) Willd. — Reg. medit.: introdotto nell'Am. merid.

var. α. *genuinum* Boiss. — Sicilia.

» β. *involucratum* W. et L. — Sicilia, Sardegna.

» γ. *affine* Porta et Rigo. — Abruzzi, Sicilia.

» δ. *pulverulentum* Boiss. — Sicilia.

19. *E. Chium* Willd. — Reg. mediterranea europea ed africana, ad oriente fino all'Isola di Syra e di Chio, Macaronesia, It. merid.

var. β. *murcicum*. — It. merid. (S. Lazzaro).

20. *E. malacoides* Willd. — Reg. mediterranea, introdotto in Macaronesia, Capo di B. S., Am. sett. e merid., It. sett. centr., mer. ed insulare.

var. γ. *crassifolium* Brumh. — Toscana, Sicilia f. albiflorum.

Subsect. 5. Chamaedryoidea Brumh. sp. 4. Reg. atlidutica ligure tirr., Asia centr.

26. *E. maritimum* (Burm. f.) L'Hèrit. — Provincia ligure tirrena, e Provincia atlantica nella parte sett.: inselvatichito al Capo di B. S.

var. β. *Bocconi* (Viv.) DC. — Corsica, Sardegna, Sicilia.

28. *E. corsicum* Leman. — Coste rocciose della Corsica e della Sardegna.

29. *E. Chamaedryoides* (Cav.) L'Hèrit. — Is. Baleari. Secondo Brumhard anche al M. S. Michele in Corsica?

Subsect. 6. Gruina W. et L. sp. 5. Reg. medit. Ponto, Asia centr.

33. *E. botrys* (Cav.) Bertol. — Pianta ruderale di tutta la reg. mediterranea: inselvatichita in Macaronesia nell'America sett. e merid.: Corsica, It. merid., Sicilia.

var. *genuinum* Rouy.

» *luxurians* Guss.

34. *E. gruinum* (L.) L'Hèrit. — Reg. medit. centr. ed orient. eccetto l'It. continentale: Sicilia.

Subsect. 7. Absinthioidea Brumh. sp. 7. Reg. medit., Asia.

35. *E. ciconium* (L.) Ait. — Pianta ruderale di tutta la reg. medit. fino all'India ant. inselv. nell'Am. sett.: It. sett., centr., merid. ed insulare.

40. *E. alpinum* (Burm.) L'Hèrit. — Alte regioni montuose degli Abruzzi e dell'Appennino romano?

Subsect. 8. Petraea Brumh. sp. 6. Pirenei, Siria, Algeria, Spagna mer., Marocco.

Subsect. 9. Cicutaria W. et L. sp. 6. Reg. medit. merid. occid.

49. *E. bipinnatum* (Cav.) Willd. — Eur. occid. dal Belgio alla Spagna merid. inoltre in Algeria, Marocco, Tunisia, Sardegna e Corsica.

51. *E. cicutarium* (L.) L'Hèrit.

var. α. *triviale* Trautv. — Italia: Liguria, Sicilia.

f. *chaerophyllum.* — Italia: Verona, Sardegna, ecc.

var. δ. *primulaceum* Brumh. — Firenze, Padova, Sardegna.

52. *E. moschatum* (L.) L'Hèrit. — Pianta ruderale di tutta la reg. medit.: qui e là inselvatichita nell'Eur. sett., inoltre naturalizzata in Macaronesia, Capo di B. S., America sett. e merid., Australia.

Italia: sett., centr., merid. ed insulare.

var. β. *praecox* Lange.

Subsect. 10. Romana Brumh. sp. 7. Reg. medit. merid. occid.

54. *E. romanum* (Burm. f.) Ait. — In tutta la reg. medit.: It. centr., merid., insul.

var. β. *canescens* Guss. — Sicilia sett.

E. cicutarium × *romanum* Brumh. — Sicilia.

Gen. 3. **Monsonia** L. — sp. 29, Africa.

Gen. 4. **Sarcocaulon** (DC.) Sweet. — sp. 6, Afr. merid.

Gen. 5. **Pelargonium** L'Hèr. — sp. 232 e numerosi ibridi artificiali. Il *P. inquinans* Ait. dell'Afr. mer. è subspontaneo sui margini delle vie a Nizza, Monaco, Mentone, Ventimiglia, ecc.

Trib. II. — Biebersteinieae (Endl.) Boiss.

Gen. 6. **Biebersteinia** Steph. — sp. 5, Asia.

Trib. III. — Wendtieae Benth.

Gen. 7. **Rhynchotheca** Ruiz et Pav. — sp. 1, Ande.

Gen. 8. **Wendtia** Meyen. — sp. 3, Chilì, Argentina.

Gen. 9. **Balbisia** Cav. — sp. 6, Ande subtropicali.

Trib. IV. — Vivianicae (Endl.) Benth.

Gen. 10. **Viviania** Cav. — sp. 28, Chilì, Brasile.

Trib. V. — Dirachmeae Rich.

Gen. 11. **Dirachma** Schweinf. — sp. 1, Is. Socotra.

***

In questa monografia è da notare che in calce alla descrizione di molte specie, specialmente delle più diffuse e polimorfe, l'Autore ha riunito in tabelle analitiche il quadro delle forme secondo gli studî dei diversi autori.

Un copioso indice di *exsiccata* chiude questo grosso volume elaborato con la diligenza abituale nei collaboratori del *Pflanzenreich*.

Fabrizio Cortesi.

K. Krause. — **Goodeniaceae und Brunoniaceae.** — Engler's Pflanzenreich Heft. 54. Un volume di pagine 214 con 266 illustrazioni. in 35 figure. Leipzig, W. Engelmann, 1912.

La prima parte della monografia delle *Goodeniaceae* descrive i caratteri, gli organi vegetativi, la struttura anatomica, l'organizzazione fiorale, l'impollinazione, il frutto, il seme e la germinazione. Nei rapporti della distribuzione geografica le Goodeniacee sono per la maggior parte originarie dell'Australia: dei 13 generi infatti che comprende questa famiglia 10 sono completamente australiani; di 291 specie che questi 13 generi complessivamente comprendono, 27 sole sono extraustraliane; delle altre 264, 126 si trovano nell'Australia occidentale extratropicale, 58 nell'Australia orientale, 39 appartengono all'Eremea e 34 sono proprie delle steppe dell'Australia settentrionale.

Riguardo alla posizione sistematica le *Goodniaceae* appartengono alla serie delle *Campanulatae* e sono prossime alle *Campanulaceae* e particolarmente alla sezione *delle Lobelioideae.*

Per il notevole contenuto in sostanza amara che si osserva nelle Goodeniacee queste piante sono usate nella medicina locale e regionale: così le foglie della *Scaevola Plumieri* e della *S. frutescens* sono impiegate come rimedio contro il beriberi, in molte parti dell'India, mentre la radice dell'ultima specie viene usata alle Is. Molucche come antidoto contro gli avvelenamenti. I frutti di alcune specie di *Scaevola* sono mangiati: così pure le giovani foglie di *S. frutescens.* Il midollo di questa pianta è usato per fare la *carta di riso* dell'arcipelago indomalese e serve per molti lavori di ornamentazione. Alcune Goodeniacee dell'Australia servono come foraggio ed alcune *Leschenaultia* e *Goodenia* per la bellezza dei loro fiori sono coltivate a scopo ornamentale.

Gen. 1 *Velleia* Smith. sp. 18.
» 2 *Symphyobasis* Krause sp. 1.
» 3 *Goodenia* Smith. sp. 99.
» 4 *Calogyne* R. Br. sp. 4.
» 5 *Leschenaultia* R. Br. sp. 19.
» 6 *Anthotium* R. Br. sp. 2.
» 7 *Selliera* Cav. sp. 2.
» 8 *Pentaptilon* E. Pritzel sp. 1.
» 9 *Catosperma* Benth. sp. 1.

Gen. 10 *Diaspasis* R. Br. sp. 1.
» 11 *Scaevola* L. sp. 83.
» 12 *Verreauxia* Benth. sp. 3.
» 13 *Dampiera* R. Br. sp. 57.



La famiglia delle *Brunoniaceae* è una famiglia monotipica rappresentata da un unico genere e da un'unica specie: la *Brunonia australis* Smith, la cui posizione sistematica è stata per lungo tempo incerta, tanto che alcuni hanno riferito tale genere alle Dipsacacee, altri alle Campanulacee, alle Goodeniacee, alle Globulariacee, taluni perfino alle Composite, alle Plumbaginacee, od è stata considerata come un anello intermedio fra le Borraginacee e le Lamiacee. Ma in seguito agli studi anatomici di Colozza, che dimostrano l'affinità con le Goodeniacee, questa pianta deve essere riferita alla serie delle *Campanulatae*, in cui costituisce una famiglia distinta.

La *Brunonia australis* è esclusivamente australiana e si presenta in tre varietà: *macrocephala*, *sericea*, *simplex*.

Fabrizio Cortesi.

BIBLIOGRAFIA

TISCHLER G. — **Über die Entwicklung der Samenanlagen in parthenokarpen Angiospermen-Früchten.** — Jahrb. f. wiss. Botanik. LII (11 giugno 1912), pag. 1-84 con 2 tavole e 30 figure nel testo.

In questo lavoro il Tischler espone i risultati da lui ottenuti studiando con i metodi della microtecnica moderna i fenomeni che avvengono negli ovuli di alcuni frutti partenocarpici. Egli tratta con competenza l'interessante argomento, dimostrando anche una larga conoscenza della bibliografia in proposito.

L'A. distribuisce le diverse piante partenocarpiche finora note in vari gruppi, per ognuno dei quali egli tratta come tipo una pianta:

A. — OVULI CON SACCO EMBRIONALE NORMALE ALL'ANTESI.

I. — *Ovuli con mutamenti progressivi nel gametofito* (tipo *Ficus Carica*).

Nel maggior numero degli ovuli provenienti da esemplari di Fico coltivati ad Heidelberg — ove non si trova il Caprifico — l'A. trovava che, senza dimostrabile eccitazione esterna, si aveva formazione di endosperma. Mentre le cellule di questo tessuto in molti casi morivano precocemente, esse persistevano in altri e si sviluppavano in un tipico tessuto nutritizio. L'A. trovava dunque nel Fico di Heidelberg la partenogenesi dell'endosperma, da me e dal Leclerc du Sablon già trovata nel Caprifico, con la differenza però che, mentre nel Caprifico essa avveniva in seguito ad un'eccitazione esterna — deposizione dell'uovo della Blastofaga —, nel Fico di Heidelberg invece non era dimostrabile alcuna eccitazione esterna. Ed è stato

bene che le ricerche del Tischler siano state fatte fuori dell'area di distribuzione del Fico e del Caprifico, giacchè, altrimenti, poteva sempre sorgere il dubbio che qualche Blastofaga fosse entrata nei ricettacoli.

Negli stessi ovuli del Fico di Heidelberg il Tischler non trovava però mai un solo embrione quantunque esaminasse accuratamente centinaia di ovuli, ed anche il tentativo da lui fatto di far germinare i frutticini diede risultato assolutamente negativo. Queste ricerche vengono quindi indirettamente a confermare la conclusione a cui ero giunto nel 1905. Dopo aver potuto seguire col sussidio della microtecnica moderna il percorso del tubetto pollinico fino al sacco embrionale (percorso che si compie nell'ovulo in modo particolare: *Acrogamia aporogama*) ero venuto alla conclusione che nel Fico non si ha partenogenesi, la formazione dell'embrione avendo luogo « in seguito a fecondazione ». Le ricerche del Tischler hanno infatti provato che anche nel Fico di Heidelberg, mentre l'endosperma si può produrre partenogeneticamente, la cellula uovo invece, mancando la fecondazione, non si sviluppa in embrione.

Degno di nota è ancora il fatto messo in evidenza dal Tischler, che nell'endosperma partenogenetico del Fico di Heidelberg — senza, ripeto, che vi sia embrione — si ha un'autodigestione che procede dall'interno verso l'esterno.

Il Tischler naturalmente studia lo sviluppo e la struttura dell'ovulo del Fico di Heidelberg, ed egli non solo conferma quanto io aveva già pubblicato e sostenuto che, cioè, nell'ovulo del Fico manca il micropilo, ma si meraviglia come mai lo Tschirch ne voglia affermare l'esistenza: « *Der Mikropylarkanal fehlt Ficus Carica zur Zeit des fertiggestellten 8-kernigen Embryosacks ebenso sicher, wie dies für Ficus hirta nach Treub der Fall ist. Meine Präparate waren auch in unserem Falle ganz eindeutig und ich kann mich nur Longo anschliessen, der das gleiche angibt. Ganz unbegreiflich ist mir, wie Tschirch das Vorhandensein einer offenen Mikropyle behaupten kann. Denn man kann zwar auf Medianschnitten zwischen den Zellen des Integuments oberhalb des Nucellus eine Trennungslinie "konstruieren", aber dabei bleibt doch die Tatsache bestehen, dass der Hohlraum restlos mit Gewebe verschlossen ist. Die Longoschen Mikrophotographien könnten auch von meinem Material stammen* ».

Formazione di endosperma senza che avesse avuto luogo fecondazione il Tischler trovava anche negli ovuli di certe razze di *Ananas sativa*

II. — *Ovuli con mutamenti progressivi nello sporofito*
(tipo alcune varietà di *Ananas sativa*).

In altre razze di *Ananas sativa* il Tischler non trovava mai sviluppo di endosperma, ma invece delle particolari proliferazioni nucellari.

III. — *Ovuli con degenerazione di tutti gli elementi*
(tipo *Musa sapientum* e tipo *Mühlenbeckia platyclados*).

Nella *Musa sapientum* il Tischler dice che, mancando la fecondazione della cellula uovo, tutti gli elementi dell'ovulo degenerano; però nella nucella possono prima avvenire caratteristici fenomeni di dissoluzione analogamente come si presentano negli ovuli fecondati, quindi senza il diretto stimolo del sacco embrionale accrescentesi.

Nella *Mühlenbeckia platyclados* il Tischler trovava la partenocarpia tanto a Buitenzorg e ad Amani quanto ad Heidelberg. Gli ovuli di questa pianta, mancando la fecondazione, degenerano totalmente, come pure tutti i tessuti carpellari ad eccezione dell'epidermide dell'ovario.

B. — OVULI NEI QUALI
NON SI SVILUPPA UN SACCO EMBRIONALE NORMALE.

Nelle due razze di *Musa*, la « *Puwalu* » di *Ceylan* e la « *Kipanji* » dell'Africa orientale, il Tischler non potè constatare un solo sacco embrionale normalmente sviluppato; entrambe queste razze presentano anche una forte riduzione degli organi maschili.

B. LONGO.

KURSSANOW, L. — **Über Befruchtung, Reifung und Keimung bei Zygnema.** — Flora, N. F., IV Bd., I Heft, 1911.

L'autore ha studiato due specie, *Zygnema cruciatum* Ag. e *Z. stellinum* Kirchn. e i risultati a cui è giunto sono conformi nei tratti generali a quelli ottenuti quasi contemporaneamente dal Trondle per *Spirogyra :*

Nella copulazione il protoplasto maschile gira di 90° in modo che nel canale di copulazione passa prima un cromatoforo, dopo il nucleo ed infine il secondo cromatoforo, mentre il protoplasto femmineo non cambia di posizione. La fusione dei nuclei dei due gameti avviene abbastanza presto nello zigoto, nel quale, subito dopo la formazione della membrana, degenerano i due cromatofori maschili.

Il nucleo dello zigoto o nucleo primario fornito di 28 cromosomi, mediante doppia divisione (etero- ed omeotipica) forma quattro nuclei figli o nuclei secondarii a 14 cromosomi ciascuno, di cui però tre degenerano e l'unico superstite prende il posto del nucleo primario. Una fusione successiva di due nuclei secondarii, come era stata osservata dal Chmielewski, non si effettua.

Se accidentalmente degenerano due nuclei secondarii soltanto, gli altri due rimangono distinti e dallo zigoto ha origine un individuo a cellule binucleate. La divisione del nucleo nello zigoto è un fenomeno atavico, ereditato dagli antenati delle Zygnemaceae, i quali a simiglianza delle Mesotaeniaceae, dovevano sviluppare nell'interno dello zigoto 4 distinti embrioni. Nella germinazione dello zigoto il nucleo superstite si divide equazionalmente e si produce un individuo aploide, le cui cellule cioè hanno un nucleo a 14 cromosomi.

E. Carano.

Pénau, H. — **Contribution à la cytologie de quelques microrganismes.** — Revue générale de Botanique, tome XXIV, 1912.

È un complesso di osservazioni forse ancora un po' caotiche ma interessanti, che confermano in alcuni punti, in altri confutano i risultati di autori precedenti sul difficile argomento della struttura fina di alcuni microrganismi. Le ricerche sono distinte in due parti, di cui la prima riguarda la citologia di un fungo, *Endomyces albicans*, la seconda quella di 3 batterii, *Bacillus anthracis*, *B. megatherium*, *B. mycoides*. Il riassunto storico che precede in ciascuna parte alle ricerche originali, dà agio al Pénau di mettere in rilievo le numerose contradizioni esistenti sui diversi costituenti cellulari, in ispecie sul nucleo, riguardo alla sua interpretazione, alla sua struttura, alla sua presenza od assenza in stadii differenti dell'evoluzione dell'individuo. Siffatte contradizioni sono attribuibili, secondo l'autore, sopratutto ad errori di tecnica, avendo la maggior

parte degli studiosi precedenti fatto uso nelle loro ricerche dello stesso metodo di fissazione e di colorazione per mettere in evidenza ad un tempo formazioni cellulari differenti e che si comportano differentemente di fronte ai mezzi fissatori e coloranti. È perciò che egli crede opportuno d'indicare la tecnica seguita per ogni specie esaminata e quindi i metodi nuovi specialmente di fissazione da lui adoperati per alterare il meno possibile la struttura cellulare.

In Endomyces e nei tre bacilli su menzionati vi sono gli stessi costituenti morfologici cellulari; cioè, oltre al citoplasma ed ai vacuoli, il o i nuclei, il *reticolo basofilo*, i corpuscoli metacromatici. Il nucleo può presentarsi sotto aspetti differenti non solo da specie a specie, ma anche nella stessa specie a seconda dello stadio d'evoluzione dell'individuo; ad ogni modo sia esso presente per tutto l'intero ciclo di sviluppo, sia presente temporaneamente, non manca mai. Il reticolo basofilo è una formazione speciale di natura e funzione non ancora ben definite, forse assimilabile ad ergastoplasma o a mitocondrii, ma distinta dal nucleo e dai corpi metacromatici, coi quali finora era stata confusa, non solo per la sua genesi, ma anche pei suoi caratteri morfologici e per le sue proprietà cromatiche. I corpuscoli metacromatici costituiscono essenzialmente delle sostanze di riserva e non dei veicoli o accumulatori di tossine; sono dal punto di vista chimico ancora poco conosciuti; ma per il modo di comportarsi di fronte ai reattivi microchimici sembra che sieno di natura lipoidica.

Il Pénau tenta anche per mezzo di due ipotesi, una chimica l'altra fisica, di spiegare il fenomeno della metacromasia posseduta da questi corpi.

Nucleo, reticolo basofilo, e corpi metacromatici possono persistere indipendentemente gli uni dagli altri per tutta la vita dell'individuo; oppure il nucleo può ad un certo stadio d'evoluzione scomparire come tale, originando un cromidio.

In Endomyces albicans, ad es., il nucleo ed il reticolo basofilo non solo persistono per tutto il ciclo d'evoluzione, ma entrambi partecipano al processo di gemmazione nella forma di fermento, o alla divisione cellulare nella forma filamentosa.

A proposito del nucleo, la speciale struttura descritta dal Wager pei fermenti non esisterebbe secondo il Pénau, essendo ciò che l'autore inglese interpretava come nucleolo il vero nucleo della cellula e la vescicola nucleare il vacuolo a corpuscoli metacromatici.

In Bacillus anthracis invece in un certo stadio d'evoluzione non vi sono che il nucleo ed i corpi metacromatici. In seguito però il

nucleo voluminoso e denso scompare, producendo un reticolo basofilo diffuso (idiocromidio), dal quale proverrà la spora.

In Bacillus megatherium il nucleo non degenera in nessuno stadio di sviluppo, diventando anzi centro d'edificazione della spora; ma insieme esiste un reticolo basofilo, di cui una parte interviene anche nella costituzione della spora.

Anche in B. mycoides, di cui sono stati studiati soltanto i giovani stadii, coesistono nucleo e reticolo bosofilo.

Tenendo conto della diversa struttura e del diverso modo di comportarsi di questi organiti cellulari nel ciclo d'evoluzione di un individuo non solo nelle specie su menzionate ma anche in quelle studiate da autori precedenti, il Pénau tende all'idea che i batterii endospori non formino un gruppo omogeneo, potendo alcuni essere avvicinati ad Ascomiceti, altri ad alcune Cianoficee, altri a Protozoi.

E. Carano.

Bally, W. — **Chromosomenzahlen bei Triticum-und Aegilopsarten.** — Berichte der deutsch. bot. Gesellsch, Bd. XXX, Heft 4, 1912.

È un contributo all'importante questione dell'origine del grano coltivato, il quale, com'è noto, secondo le vedute più recenti proverrebbe dal *Triticum dicoccoides* spontaneo in Palestina, secondo vedute più antiche, ammesse anche ora da qualche autore, deriverebbe da *Aegilops ovata*. Il Bally avendo avuto a sua disposizione abbondante materiale di queste diverse specie, ha potuto seguire le divisioni meiotiche nelle cellule madri del polline ed è giunto ai seguenti risultati, i quali parlano evidentemente in favore della prima teoria:

Triticum dicoccoides ha nuclei aploidi a 8 cromosomi come *Triticum vulgare* e *Secale cereale.*

Aegilops ovata, che è in grado di fornire degli ibridi con Triticum, ha nuclei aploidi a 16 cromosomi.

E. Carano.

Darling, Ch. A. — **Mitosis in living cells.** — Bull. of the Torrey, Bot. Club, vol. 39, N. 8, 1912.

L'autore ha trovato come ottimo materiale di studio per le figure cariocinetiche in cellule vive le giovani antere di diverse specie di *Acer*. Dei giovani rami fioriferi venivano staccati dalla pianta

e conservati in acqua nel laboratorio. Nelle cellule madri del polline, al momento della prima divisione, l'autore ha osservato la piastra equatoriale e ha contato i cromosomi, calcolandoli a circa 40, qual'è il numero stabilito con materiale fissato e colorato. I cromosomi inoltre erano ben isolati ed equidistanti fra loro, mentre di solito si presentano alquanto ammassati in materiale fissato. Malgrado i diversi tentativi fatti, non è riuscito all'autore di far continuare la divisione di queste cellule, una volta fuoruscite dall'antera. Anche nelle cellule madri del polline di *Larix decidua* egli ha osservato diversi stadii cariocinetici, sebbene non fossero troppo evidenti per la grande quantità d'amido esistente.

E. CARANO.

ARNOLDI W. — **Zur Embryologie einiger Euphorbiaceen.** — Travaux du Mus. bot. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg, IX, 1912.

È un nuovo contributo all'interessante, quanto complessa struttura del sacco embrionale delle Euphorbiaceae. Le osservazioni sono state condotte su materiale raccolto dall'autore nella ricca collezione di Euphorbiaceae dell'Orto botanico di Buitenzorg.

È noto, per le ricerche del Modilewski e recentemente anche della Dessjatoff, che in alcune specie del genere *Euphorbia* (*E. procera*, *palustris*, *virgata*) il sacco embrionale a completo sviluppo in luogo della tipica struttura possiede 4 triadi di cellule poste all'estremità dei due diametri maggiori del sacco ed un nucleo endospermico risultante dalla somma di 4 nuclei polari.

Delle piante studiate dall'Arnoldi solo *Acalypha* presenta una struttura consimile, mentre le altre o posseggono un sacco tipicamente costituito (*Jatropha*, *Glochidion*, *Scepasma buxifolia*, *Trigonostemon*) oppure un sacco a struttura ridotta (*Ceramanthus*, *Codiaeum*, *Pedilanthus tithymaloides*). Fra le specie con sacco normale e quelle con sacco a struttura ridotta abbiamo tutti i gradi di passaggio. In *Jatropha* difatti a completa maturanza del sacco le antipodi persistono, mentre in *Glochidion*, *Scepasma*, *Trigonostemon* degenerano. In *Pedilanthus* le antipodi non si costituiscono affatto, sicchè non v'è che la triade superiore e i due nuclei polari più o meno fusi a formare il nucleo endospermico. Infine in *Ceramanthus* e in *Codiaeum* il sacco a maturità non contiene che 4 nuclei, tre dei quali partecipano alla formazione della triade polare e il restante rappresenta l'unico nucleo polare.

E. CARANO.

Bottomley, W. B. — **The root-nodules of Myrica Gale.** — Ann. of Botany, vol. XXVI, N. 101, 1912.

Spratt, E. R. — **The morphology of the root tubercles of Alnus and Elaeagnus, and the polymorphism of the organism causing their formation.** — Ann. of Botany, vol. XXVI, N. 101, 1912.

I tubercoli, che si riscontrano sulle radici di *Myrica Gale*, di *Alnus* e di *Elaeagnus* sono delle radichette secondarie più o meno profondamente modificate e ramificate in seguito alla penetrazione di un batterio, che è quello stesso che determina i tubercoli delle Leguminose, cioè Pseudomonas radicicola. Esso funziona nei tubercoli suddetti, come risulta dalle esperienze degli autori, allo stesso modo che nei tubercoli delle Leguminose, vale a dire assimilando l'azoto atmosferico. Questa la parte più interessante dei due lavori. Gli autori poi danno minuti dettagli sulla localizzazione del batterio nell'interno dei tessuti dell'ospite, sulle modificazioni che subisce il nucleo delle cellule infette, sul polimorfismo di Pseudomonas radicicola. In Alnus ed Elaeagnus infatti questo batterio può assumere due forme differenti, quella di cocco e quella di bastoncino, in rapporto con le condizioni differenti d'ambiente. Non pertanto possono anche le due forme esistere insieme e modificarsi facilmente l'una nell'altra.

E. Carano.

Lo sporofito delle Epatiche (1).

Lavoro riguardante la morfologia dello sporogonio, costituente, com'è noto, da solo lo sporofito delle Epatiche come delle Briofite in generale. Douin si occupa delle tre parti che generalmente costituiscono lo sporogonio (capsula, peduncolo e piede); della deiscenza della capsula, delle spore, degli elaterii e parti analoghe; delle parti che proteggono lo sporogonio (perianzio, involucro, perigino); e infine discute sul valore che la morfologia di queste parti può avere nella classificazione. Quattro tavole illustrano il lavoro.

R. Pirotta.

(1) Douin Rob. — *Le Sporophyte chez les Hépatiques.* — Rev. gén. Botan. XXIV, 1912, p. 402, 453, pl. 18-21.

Conidiofori delle Erysiphaceae (1).

M. Foëx seguendo lo sviluppo dei conidiofori di parecchie Erisifacee, stabilisce quattro tipi diversi:

1° la cellula basale è contemporaneamente sostegno e cellula madre o generatrice dei conidii (Es. *Erysiphe graminis*);

2° un sostegno unicellulare porta una cellula madre al disopra della quale si trova una catena più o meno lunga di cellula destinate a differenziarsi direttamente in conidii (Es. *Erysiphe polygoni* DC.);

3° sostegno spesso pluricellulare, del resto come il secondo tipo;

4° sostegno di regola pluricellulare, che può dare conidifori gemmando (Es. *Oidiopsis taurica* Lév.).

R. P.

Struttura e funzione dei cistidii (2).

Intorno a questi costituenti dell'imenio e dell'imenioforo di molti Basidiomiceti pubblica ora un esteso lavoro F. Knoll, dell'Università di Graz, venendo alla conclusione che cistidi e cellule cistidiformi degli altri Basidiomiceti costituiscono un solo gruppo morfologico di corpi unicellulari, semplici (ramificati in *Coprinus ephemerus*) e che tutti hanno funzione di idatodi (meno quelli di certi *Coprinus* di ufficio sconosciuto ancora); sono cioè idatodi tricomici dell'imenio basidioforo, eliminando goccie liquide già da tempo osservate sulla superficie dei ricettacoli, con secrezione localizzata in parti determinate del pelo. Il liquido contiene sempre sostanze colloidali provenienti dalla stessa parete e altre sostanze che sarebbero prodotti finali del processo metobolico. I cistidii compiono talora funzioni secondarie, come eliminazione di prodotti inutili del ricambio (acido ossalico), funzione meccanica.

(1) Foëx. M. — *Les conidiophores des Erysiphaccées.* Note préliminaire. — Rev. génér. de Botanique, XXIV, 1912, p. 200, avec fig.

(2) Knoll F. — *Untersuchungen über den Bau und die Function der Cystidien und verwandte Organe.* — Jahrbüch. f. wissenschaftl. Botanik, 50, 1912 p. 453.

Nucleoli di Spirogyra (1).

Con uno studio particolareggiato microchimico e microcolorante A. Tröndle viene alla conclusione che non vi è rispondenza fra i nucleoli di *Spirogyra* e quelli delle piante superiori, bensì fra i nucleoli stessi e i cromosomi del nucleo delle piante superiori.

R. P.

Corpi di proteina nelle Opuntia (2).

Ai casi già conosciuti di formazioni differenziate di proteina non cristalliformi indicate per *Tecophylea*, *Sisyrinchium*, *Oncidium*, *Vanda* fra le Monocotiledoni, *Euphorbia, Impatiens*, *Epiphyllum*, *Opuntia virens*, J. Gicklhörn aggiunge altri, osservati in parecchie specie di *Opuntia* (*O. monacantha*, *Engelmanni*, *vulgaris*, ecc.). Hanno forma ordinariamente di fusi e si trovano nelle cellule del parenchima che sta attorno ai fasci vascolari, disposti normalmente col loro asse longitudinale alla superficie del fusto. Li ritiene, con Molisch, materiali di riserva.

R. P.

Flora fossile dei tufi laziali.

All'elenco ancora scarso, ma interessante, delle piante fossili dei tufi dei dintorni di Roma, dei dottori E. Clerici e G. Antonelli, il Prof. Sordelli (3) aggiunge ora un'altra pianta pure interessante, il *Prunus lusitanica* L., arricchendo il numero delle piante dell'isole Canarie e di Madera riscontrate nei tufi laziali (*Laurus canariensis* Webb., *Oreodaphne foetens* Nees., che molto probabilmente risponde alla *Persea foetida* dell'Antonelli), alle quali io posso aggiungere *Semele androgyna* Kunth ritrovata dal Clerici.

R. P.

(1) Tröndle Arthur. — *Der Nukclolus von Spirogyra und die Chromosomen höherer Pflanzen.* — Zeitschrf. für Botanik, IV, 1912, p. 721.

(2) Gicklhörn J. — *Ueber das Vorkommen spindelförmiger Eiweisskörper bei Opuntia.* — Oesterr. Bot. Zeitschr., 63, 1912, p. 8.

(3) Sordelli F. — *Sulla esistenza del Lauroceraso di Portogallo* (Prunus Lusitanica) e di alcuni altri vegetali in i tufi vulcanici laziali. — Rendic. Ist. Lomb. Sc. Lett. S. II. LXIV, 1911 p. 1010.

Sylloge fungorum.

È uscito il vol. XXI di questa grande opera, che è poi l'ottavo del *Supplementum universale* ed è dedicato alla *Hymenomyceteae, Gasteromyceteae, Ustilaginaceae, Uredinaceae, Phycomyceteae.* La redazione è di P. A. Saccardo e A. Trotter.

R. P.

Flora italica cryptogama.

È stato pubblicato il fascicolo VIII della parte prima, *Funghi*, di questa opera. Sono trattate, col solito modo, le *Dematiaceae* fra le *Hyphales*, e ne è autore il Prof. T. Ferraris.

R. P.

Gli elementi balcanico-orientali della flora italiana (1).

Il Prof. A. Trotter intende portare un contributo alla questione della provenienza degli elementi costitutivi della nostra flora, questione che egli giustamente dichiara importante e difficile. Perciò si limita ora allo studio di quelle specie che attualmente l'Italia, sopratutto peninsulare, possiede in comune con i territorii balcanici. specie che con altri ritiene immigrate in epoca indeterminata da quella penisola, la cui emersione precedette quella del nostro Appennino.

Il lavoro è diviso in due parti. Nella prima sono elencate le specie, colla indicazione della loro distribuzione orizzontale e verticale: nella seconda si tratta delle varie ipotesi che possono spiegare la esistenza di queste piante in Italia, e specialmente di quella dell' « Adriatide ».

R. P.

(1) Trotter A. — *Gli elementi balcanico-orientali della Flora italiana a la ipotesi dell'« Adriatide».* Studio fitogeografico. Atti dell'Ist. Incorag. di Napoli ser. VI, vol. IX, 1912.

Flora dell'Armenia (1).

Un importante contributo alla flora delle Embriofite superiori di questa regione interessante è portato da A. Béguiniot e P. Nersès Diratzouyan. Dopo una breve descrizione delle località nelle quali furono raccolte le piante e la bibliografia della Flora Armena, gli autori enumerano 579 specie e numerose forme di Pteridofite e Fanerogame, con note critiche, geografiche, bibliografiche, i nomi volgari, ecc. Alcune sono nuove e sono figurate, insieme ad altre critiche, nelle tavole che accompagnano il lavoro.

R. P.

Monographia Uredinearum (2).

Della importante opera il chiaro autore P. H. Sydow ha da poco pubblicato il fascicolo primo del vol. III che comprende la descrizione delle specie dei generi di Pucciniaceae: *Gymnosporangium* (sp. 43), *Hamaspora* (sp. 4), *Gymnoconia* (sp. 3), *Phragmidium* (sp. 63), *Phragmopyxis* (sp. 2), *Blastospora* (sp. 3), *Rostrupia* (sp. 5), *Triphragmium* (sp. 9), *Hapalophragmium* (sp. 3), *Sphaerophragmium* (sp. 5), *Anthomyces* (sp. 1).

R. P.

Flora Coreana (3).

La seconda parte di questa importante opera condotta sotto la guida del Prof. J. Matsumura, comprende le: Asteracee, Campanulacee, Pirolacee, Ericacee, Primulacee, Plumbaginacee, Mirsinacee, Ebenacee, Simplocacee, Stiracacee, Oleacee, Apocinacee, Asclepiadacee, Loganiacee, Genzianacee, Polemoniacee, Borraginacee, Convolvulacee, Solanacee, Scrofulariacee, Orobancacee, Lentibulariacee, Bignoniacee, Pedaliacee, Frimacee, Verbenacee, Labiate, Plantagi-

(1) Béguinot A. e Diratzouyan P. Nersès. — *Contributo alla flora dell'Armenia.* Venezia, tip. Armena di S. Lazzaro, 1912, un vol. 120 pp., 12 tav. e 9 fig. nel testo.

(2) Sydow. P. H. — *Monographia Uredinearum.* Vol. III. Fasc. 1°. Lipsia, 1912.

(3) Nakai T. — *Flora Koreana.* Pars. II. Journ. of College of. Science Imper. Univ. Tokyo. vol. XXX, Tokyo, 1911.

nacee, Poligonacee, Fitolaccacee, Aristolochiacee, Clorantacee, Lauracee, Eleagnacee, Lorantacee, Timeleacee, Santalacee, Euforbiacee, Ulmacee, Moracee, Urticacee, Artocarpacee, Juglandacee, Betulacee, Fagacee, Empetracee, Salicacee; le Monocotiledoni, le Gimnosperme, le Pteridofite; più un *addenda et corrigenda* della parte prima. Venti tavole illustrano le nuove specie.

Palme di Cuba (1).

O. Beccari si propone di illustrare in questo suo lavoro 25 specie appartenenti alle tribù delle Arecee (5 generi), Cocoinee (2 generi), Corifee (6 generi). In questa prima parte sono descritte le specie cubane dei generi: *Oreodoxa*, *Pseudophoenix*, *Gaussia* e viene data come nuova *Oreodoxa princeps*.

R. P.

Lepidocariine dell'Asia (2).

O. Beccari continua la sua importante opera, e tratta, colla sua competenza, dei *Daemonorops*, seguendo il metodo già usato nella prima parte.

R. P.

(1) Beccari O. — *The Palms indigenous of Cuba.* I. Pomona College Journ. of economic Botany vol. II, 1912, p. 258 e fig. nel testo.

(2) Beccari O. — *Asiatic Palms. Lepidocaryeae.* Part. II. The Species of Daemonosops. With 109 pl. and 2 pl. of analytical Figures. Ann. of Botan. Garden Calcutta, XII, pp. 237. Calcutta, 1911.

Vol. XI. [pubblicato il 30 giugno 1913] Fasc. 3°.

Prezzo del presente fascicolo: L. 14,00

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE.

ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1913

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

NB. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. PIROTTA od al Prof. F. CORTESI, R. Istituto Botanico, Panisperna, 89 B. — **ROMA**.

Ricerche di Morfologia e Fisiologia eseguite nel R. Istituto Botanico di Roma

XXIX. — Perotti Rosa. — Contributo all'embriologia delle « Dianthaceae ».

(Tavole IV-VI).

Fra le scarse osservazioni pubblicate sull'embriologia delle Cariofillacee mi limiterò a riassumere quelle che han più diretto rapporto coi risultati delle ricerche che ebbi ad eseguire, dietro consiglio del prof. Pirotta, su alcune specie di tale famiglia.

Già nel 1841 richiamava l'attenzione del Meyen (1) il sospensore di *Stellaria media* per la sua lunghissima e voluminosissima cellula basale che lo induceva ad attribuire al sospensore una importanza nell'assorbimento di materiale nutritizio per l'embrione.

Così pure il Tulasne (2), nel 1855, riteneva degno di nota il caratteristico sviluppo della cellula basale del sospensore di alcune Alsinee ed accennava che in tre specie appartenenti al genere *Dianthus* il sospensore era invece fornito di due grosse cellule rigonfiate a vescicola.

Il Warming (3) osservò nella « cellula madre primordiale » dell'*Agrostemma Githago* fino a tre sepimenti, che la dividevano in più cellule di cui una diveniva sacco embrionale.

Secondo il Vesque (4) la « cellula madre primordiale » sarebbe sottoepidermica in *Stellaria holostea* e si presenterebbe in un certo stadio divisa in cinque scompartimenti.

(1) Meyen. — *Sur la fécondation des végétaux.* — Ann. Sci. Nat. Bot. Vol. XV, Serie 2ª, 1841.

(2) Tulasne. — *Nouvelles études d'embryogénie végétale.* — Ann. Sci. Nat. Bot. — Vol. IV, Ser. 2ª, 1855,

(3) Warming. — *De l'ovule.* — Ann. Sci. Nat. Bot — Vol. VI, Ser. 5ª, 1877

(4) Vesque. — *Développement du sac embryonnaire des Phanérogames Angiospermes.* — Ann. Sci. Nat. Bot. — Vol. VI, Ser. 6ª, 1878.

Il Guignard (1) dice riguardo alla *Silene obtusifolia* che nella cellula madre, proveniente da segmentazione trasversale della cellula sottoepidermica assile, si formano dei setti (due generalmente), originandosi in tal modo più cellule, l'inferiore delle quali diventa sacco embrionale. L'autore dichiara però non essergli stato possibile seguire con esattezza le divisioni, perchè le cellule della serie assile sono poco differenziate e l'inferiore di esse si sviluppa assai rapidamente in sacco embrionale.

M. T. Cook (2) constatò nei giovanissimi ovuli di *Agrostemma Githago* la presenza di due o tre (raramente una) cellule archesporiali ipodermiche: però in tutti i casi una sola di esse era destinata a dare origine alle megaspore, mentre le altre venivano riassorbite. Descrisse poi, oltre allo sviluppo del sacco embrionale, quello del proembrione filamentoso, caratterizzato da una gran cellula basale, e dell'embrione.

A questa memoria, pubblicata nel 1903, seguì nel 1909 una breve nota (3) del medesimo autore riferentesi a *Vaccaria vaccaria* e a *Silene conoidea*, nelle quali l'autore potè pure riscontrare un embrione dapprincipio filamentoso e fornito della gran cellula basale: però in *Vaccaria vaccaria* anche le due cellule seguenti erano molto allungate.

Ma lo studio più esteso, anzi l'unico studio esteso compiuto sull'embriologia delle Cariofillacee, poichè in tutti gli altri casi si tratta sempre di osservazioni parziali, è quello pubblicato nel 1907 (4) da L. S. Gibbs sullo sviluppo e la struttura del seme nelle *Alsinoideae*. La Gibbs si occupa di tutti i costituenti dell'ovulo e del seme e, non limitandosi alla descrizione dei caratteri morfologici, cerca d'interpretare l'importanza funzionale d'alcune particolari condizioni di struttura. Numerose specie appartenenti a cinque generi della sotto-tribù delle Alsinee (*Stellaria*, *Cerastium*, *Sagina*, *Moehringia*, *Alsine*) e a due della sottotribù delle Spergulee (*Spergula*, *Spergularia*) furono oggetto delle sue ricerche, ma servirono come esempi la *Stellaria media* fino alla maturazione e il *Cerastium perfoliatium* per la germinazione.

(1) L. Guignard. — *Recherches sur le sac embryonnaire des Phanérogames Angiospermes.* — Ann. Sci. Nat. Bot. — Vol. XIII, Ser. 6ª 1882.

(2) M. T. Cook. — *The development of the embryo-sac and embryo of Agrostemma Githago.* — The Ohio Naturalist. — Vol. III, n. 4, 1903.

(3) M. T. Cook. — *Notes on the embryology of the Caryophyllaceae.* — The Ohio Naturalist. — Vol. IX, n. 6, 1909.

(4) L. S. Gibbs. — *Notes on the development and structure of the seed in the Alsinoideae.* Annals of Botany. — Vol. XXI, 1907.

A me interessa di ricordare, fra le conclusioni a cui l'autore venne, unicamente le seguenti:

1. La cellula madre è ipodermica e dà origine direttamente al sacco embrionale, comportandosi così come in alcune Gigliacee.

2. Il sospensore è filamentoso e la sua cellula basale possiede nelle Alsinee dimensioni molto considerevoli: essa raggiunge il massimo sviluppo in *Stellaria media*, ove s'allunga tanto da formare una specie d'«austorio», che s'avanza nei tessuti nucellari. Nelle Spergulee il sospensore ha caratteri differenti.

3. Il sospensore, mediante la sua gran cellula basale, deve aver importanza per l'assorbimento di materiali nutritizi per l'embrione nei primi stadi di sviluppo.

Solamente ora, mentre il presente lavoro sta per essere dato alle stampe, vengo a conoscenza di una nota (1), alla quale ritengo necessario di accennare. Il Compton dice d'aver osservato in un ovulo, appartenente ad un ibrido ottenuto dall'incrocio di *Lychnis alba Mill.* con *Lychnis flos-cuculi* Linn., due sacchi embrionali disposti l'uno accanto all'altro, di lunghezza pressapoco normale e diametro invece di poco superiore alla metà del normale. In ambedue i sacchi era avvenuto il processo della fecondazione (erano penetrati nel micropilo due tubi pollinici) e l'oospora s'era divisa in due cellule. In un sacco il nucleo secondario aveva dato i quattro primi nuclei dell'albume, nell'altro non s'era ancora diviso. L'autore, accennando alla possibilità che quel seme (quando lo si fosse lasciato svilupparé) avrebbe potuto produrre due piantine, ricorda che Gaertner (2) ottenne due individui perfettamente simili da un seme di ibrido di *Dianthus barbatus con Dianthus superbus.*

Oggetto delle mie ricerche furono sei specie della famiglia delle *Dianthaceae*: *Stellaria media* Vill. Dauph., *Cerastium glomeratum* Thuill, *Lychnis dioica* L., *Silene Cucubalus* Wib., *Tunica prolifera* Scop., *Gypsophila saxifraga* L., delle quali le due prime furono scelte nella tribù delle *Alsinoideae* ed erano già state studiate dalla Gibbs, mentre le altre quattro appartengono alle *Silenoideae* e rispettivamente alle sotto tribù delle *Lychnideae* e delle *Diantheae*.

Come liquidi fissatori usai il Juel ed il cromo-acetico e, solo eccezionalmente però, il Flemming: come liquidi coloranti l'ematossilina Delafield qualche volta sola, ma generalmente insieme alla

(1) R. H. Compton. — *Note on a case of doubling of embryo-sac, pollen-tube, and embryo.* — Annals of Botany. — Vol. XXVI, 1912, pag. 243.

(2) Gaertner. — *Bastarderzeugung.* — Stuttgart, 1849, pag. 53

safranina, o il violetto di genziana e la safranina (assai di rado e per materiale fissato con cromo-acetico). Per il materiale fissato col liquido di Flemming applicai la triplice del Flemming, sostituendo al violetto di genziana il verde d'iodio, secondo le indicazioni del Longo.

In base alle ricerche fatte, potei venire ad alcune conclusioni che mi sembrano degne di nota. Esse riguardano: 1° l'origine del sacco embrionale; 2° la presenza di una o più cellule madri, e di uno o più sacchi embrionali in una medesima nucella; 3° l'esistenza di grani di proteina nella cellula basale del sospensore e nelle piccole cellule vicine.

Accennai nel breve riassunto bibliografico suesposto che la Gibbs considera in tutte le Alsinoidee studiate, fra le quali sono da annoverarsi *Stellaria media* e *Cerastium glomeratum* come sottoepidermica la cellula madre. Ciò è esatto per *Cerastium glomeratum*, inesatto invece per *Stellaria media*, come potei dedurre da numerose osservazioni.

In questa specie tutte le cellule sottoepidermiche dell'abbozzo ovulare si dividono prestissimo tangenzialmente: delle due cellule, provenienti da segmentazione della cellula sottoepidermica assile, la più esterna si divide per lo più, secondo un piano normale a quello della divisione precedente, in due nuove cellule, l'interna s'ingrandisce ed assume i caratteri di cellula madre (Tav. V, fig. 1). Ciò potrei ripetere per le altre quattro specie esaminate.

Più interessante è il vedere come si comporti questa cellula. La Gibbs afferma che nelle Alsinee non si verifica il processo della tetradogenesi: la cellula madre sarebbe anche megaspora e le divisioni riduzionali avverrebbero, come in alcune Gigliacee ed in altre piante, durante la formazione dei nuclei del sacco. Infatti ella così scrive: « ... *primary megaspore* stands for the megaspore mother-cell, which develops directly into the embryo-sac, since no consequent tangential divisions of the primary megaspore cell were observed. The development of the embryo-sac is thus similar tho that obtained in many lilies » (1). Ed a sostegno della sua opinione asserisce che anche il Vesque aveva trovato che in *Stellaria holostea* « the primary mother-cell was hypodermal in origin, developing directly into the embryo-sac without further tangential divisions ». (2) Nel lavoro del Vesque a cui la Gibbs allude (quello stesso da me citato nel cenno bibliografico) non trovai quanto ella dice.

(1) Memoria citata, p. 27.
(2) Memoria citata, p. 29.

Ad ogni modo nelle due Alsinee da me studiate la cellula madre non si comporta nella maniera descritta dalla Gibbs: dopo essere passata per lo stadio di sinapsi, essa si divide trasversalmente, dando origine a una serie longitudinale assile di quattro (talora tre) cellule, delle quali la più profonda diventerà la megaspora attiva. Dunque non si ha qui soppressione della tetradogenesi. Serve a dimostrarlo la fig. 1 della tav. VI in cui è riprodotto un giovanissimo ovulo di *Cerastium glomeratum*, nel quale si vedono le due cellule, provenienti dalla prima divisione, in cariocinesi. Avvenuta la seconda divisione, che non sempre si verifica per la cellula superiore, le due o tre cellule meno profonde della pila degenerano ben presto, mentre la megaspora attiva s' ingrandisce senza però raggiungere le dimensioni della cellula madre: anche il suo nucleo rimane sempre più piccolo e presenta caratteri affatto differenti. Nella fig. 2 della tav. IV è riprodotta la nucella di un ovulo di *Stellaria media*, in cui si possono osservare la megaspora attiva ed i resti delle megaspore degenerate.

Dalle ricerche del Warming, del Guignard e del Cook risulta che il modo di origine del sacco embrionale è in due Silenoidee (*Agrostemma Githago* e *Silene obtusifolia*) uguale a quello da me osservato in *Stellaria media* e *Cerastium glomeratum*. Il Cook riproduce però come megaspora di *Agrostemma Githago* (1) una cellula che è invece senza dubbio cellula madre, come risulta dalle sue dimensioni molto considerevoli, dal suo aspetto e dall'essere il nucleo, pure assai voluminoso, in sinapsi.

Nelle quattro Silenoidee che furono oggetto delle mie osservazioni il sacco embrionale s'origina in modo analogo.

Passiamo ora alla possibilità della presenza di più cellule madri, o anche di più sacchi in una medesima nucella.

Comincierò dalla *Stellaria media*. Nei giovanissimi abbozzi ovulari si ha, al disotto dell'epidermide, una serie di cellule disposte a ventaglio con grossi nuclei, delle quali l'assile non differisce in nulla ne' suoi caratteri e assai di frequente anche nelle dimensioni dalle altre: non esiste cioè in questa specie una cellula archesporiale ipodermica ben differenziata. Però, in seguito alla divisione di queste cellule sottoepidermiche, la più interna delle due provenienti dalla cellula assile si differenzia ben presto molto dalle vicine, sia per le dimensioni, sia per l'aspetto e il comportamento di fronte

(1) Memoria citata, 1903, tav. 7, fig. 4.

ai reattivi coloranti tanto del nucleo, come del citoplasma. Questo è il caso più frequente: ebbi ad osservare tuttavia qualche ovulo nel quale non una sola, ma due o più delle cellule più interne fra quelle originatesi per segmentazione delle sottoepidermiche si erano ingrandite, assumendo un aspetto particolare. In un ovulo vidi cinque cellule che, per il caratteristico aspetto del nucleo e del citoplasma, si sarebbero potute interpretare tutte come cellule madri: una, però, superava in volume le altre quattro. In un secondo ovulo osservai una grossa cellula madre e due altre più piccole, perfettamente simili alle cinque del caso precedente; in un terzo infine due grosse cellule perfettamente simili sia per posizione, che per dimensioni e caratteri morfologici, corrispondenti a quelli delle cellule sopracitate. Tutte queste cellule si potrebbero considerare come cellule madri, così che si verrebbe ad avere in questi casi un archesporio pluricellulare. Tuttavia non m'accadde mai di trovare più di una cellula in sinapsi.

La Gibbs osservò due cellule madri in un ovulo di *Stellaria holostea*.

In *Cerastium glomeratum* la cellula sottoepidermica assile, dapprincipio simile per dimensioni alle altre, ad un certo punto prende il sopravvento sulle vicine; in qualche ovulo potei tuttavia osservare, in stadi ancor molto giovanili, due, tre o anche quattro cellule ipodermiche più voluminose delle attigue.

Passiamo alle *Lychnideae*. Pochissime di esse furono studiate sotto questo punto di vista. Il Warming e il Guignard, che s'occuparono, il primo dell'*Agrostemma Githago* e il secondo della *Silene obtusifolia*, parlano d'una sola cellula madre. Il Cook, che riprese gli studi sulla prima di queste specie, vi ebbe al contrario ad osservare assai frequentemente due o tre cellule archesporiali, le quali, anzichè dividersi per produrre le cellule madri, s'ingrandivano direttamente.

In *Lychnis dioica* nei primissimi stadi si ha in generale una condizione di cose analoga a quella descritta per *Stellaria media*. Nella fig. 1 della tavola IV è riprodotto un ovulo in via di sviluppo di *Lychnis dioica*, nel quale alcune fra le cellule ipodermiche si sono appena divise: il gruppo assile è simile agli altri. M'incontrai tuttavia in qualche ovulo nel medesimo stadio che presentava un gruppo assile ben differenziato. Unicamente in un ovulo vidi, accanto alla cellula madre in sinapsi, un'altra cellula pure assai più voluminosa delle vicine.

Non così m'accadde per *Silene cucubalus*, dove invece l'esistenza di un numero di cellule madri superiore ad uno (in generale due)

è assai frequente. Nei primissimi stadi di sviluppo dell'ovulo si hanno le solite cellule sottoepidermiche disposte a ventaglio, le quali presto si dividono; però sovente le cellule interne che circondano la serie assile s'ingrandiscono anch'esse, e spesso in proporzioni considerevoli: potei contare persino sei di queste cellule. Esse però non sono tutte eguali per dimensioni, ma due, tre, raramente quattro sono più voluminose: per di più non si comportano mai tutte come vere cellule madri. Infatti solamente il nucleo di una, o due, più di rado di tre, mai di un numero maggiore entra in sinapsi: le altre invece si arrestano nello sviluppo. Fra quelle il cui nucleo è entrato in sinapsi in alcuni casi una manifesta fin dal principio maggiore importanza sia per dimensioni più considerevoli, sia per essere collocata secondo l'asse della giovanissima nucella, ma in altri tutte e due, o anche tutte e tre sono perfettamente simili. Nelle figg. 6 e 7 della tav. IV sono riprodotte due sezioni successive di un medesimo ovulo, nella prima delle quali si vedono due grosse cellule e nella seconda quattro; si hanno dunque in complesso sei grosse cellule, di cui tre hanno acquistato dimensioni maggiori e due sole (quelle con nucleo in sinapsi) si sono trasformate in vere cellule madri.

A questo punto comincia a manifestarsi una diversità di comportamento fra *Silene Cucubalus* e *Agrostemma Githago*. Infatti il Cook, nonostante il gran numero di esemplari esaminati, vide sempre una sola fra le grosse cellule ipodermiche dar origine in *Agrostemma Githago* alle megaspore: le altre venivano riassorbite. In *Silene Cucubalus* le cose non si arrestano invece a questo punto. Mi accadde di sezionare un ovario in cui stavano per incominciare, o avvenivano, o erano da poco terminate le divisioni delle cellule madri. In qualche ovulo vidi una sola cellula madre, in altri, più numerosi, due o tre; nessuna di esse era entrata in segmentazione. (Nell'ovulo riprodotto nella fig. 2 tav. VI si vedono tre cellule madri a completo sviluppo). In altri ovuli si stava compiendo la tetradogenesi, o era già avvenuta. Lasciando da parte i casi in cui s'era formata una sola cellula madre, occupiamoci degli altri; in alcuni ovuli da una delle cellule madri stava originandosi o s'era originata la tetrade, mentre l'altra o le altre rimanevano indivise, senza manifestare tuttavia indizi di una prossima degenerazione. In altri infine due cellule madri stavano segmentandosi.

Sezionai inoltre un certo numero d'ovari nello stadio del nucleo primario. Ricorderò anzitutto di aver potuto constatare, osservando un numero di esemplari maggiore che per gli stadi precedenti, che gli ovari esaminati non si comportavano tutti nello stesso modo,

avendo riscontrato negli ovuli di alcuni piuttosto raramente più di una megaspora fertile, o almeno le tracce di più d'una tetrade, mentre in quelli di altri, più numerosi, questo fatto era frequentissimo. Negli ovuli di questi ultimi ovari si erano formate dunque sovente due tetradi, ma si potevano avere diversi casi: o tutte le cellule di una delle serie erano degenerate, o rimaneva in ambedue la cellula inferiore (fig. 3 tav. VI). Una delle due megaspore non degenerate aveva però in generale una posizione più assile ed era spesso più grossa e più attiva dell'altra. Eccezionalmente mi si presentarono ovuli in cui erano riconoscibili tre megaspore.

Veniamo allo sviluppo del gametofito. Di rado avevano incominciato a germinare due megaspore, per eccezione tre. Ma per solito i vari sacchi originatisi in una medesima nucella non avevano raggiunto il medesimo grado di sviluppo, e unicamente in un ovulo vidi due gametofiti nello stadio delle otto cellule: vi erano però in essi segni di degenerazione, più abbondanti in uno dei due, il quale era anche costretto in uno spazio assai limitato per lo sviluppo preponderante dell'altro. Segni di degenerazione più o meno manifesti potei osservare del resto non di rado anche in sacchi non completamente sviluppati. E non è dirsi che si manifestassero soprattutto nei sacchi in stadio meno avanzato fra i due o tre formatisi in una medesima nucella. Nelle figg. 3, 4, 5 della tav. IV è, per esempio, disegnata la parte centrale di una nucella contenente due sacchi, uno dei quali si trova nello stadio delle otto cellule, mentre nell'altro esistono solo i quattro primi nuclei. Quest'ultimo ha aspetto più attivo e comincia a prendere il sopravvento sull'altro, dove la triade polare rivela i primi indizi di degenerazione ed è compressa fra la parte superiore del sacco vicino e la parete propria.

Non ebbi occasione d'incontrarmi in ovuli con due embrioncini in via di formazione, caso questo che si verificò negli ibridi di cui parla il Compton.

Per *Tunica prolifera* e *Gypsophila saxifraga* non osservai abbozzi con cellule archesporiali ancora indivise, non posso quindi dire come si comportino riguardo all'archesporio primitivo. Però trovai una sola cellula madre negli scarsi casi esaminati.

Il terzo fatto a parer mio non privo d'interesse riguarda il sospensore di *Stellaria media*.

Debbo premettere un breve cenno sul modo di origine del proembrione. L'oospora si segmenta in direzione trasversale in due

cellule, l'inferiore delle quali si va rapidamente ingrandendo e rimane indivisa, mentre per ripetute divisioni trasversali della superiore (nella fig. 2 della tav. V è avvenuta la prima di queste divisioni) si forma una pila di piccole cellule, in numero di cinque in media, dalle quali avranno origine l'embrione e la rimanente parte del sospensore. Quest'ultimo risulterà costituito a completo sviluppo da una cellula basale assai voluminosa e da una pila di piccole cellule (sette-otto). Il Cook descrisse per *Agrostemma Githago* un modo di sviluppo del proembrione identico a quello che osservai in *Stellaria media:* analogamente si comportano *Cerastium glomeratum*, *Lychnis dioica*, *Silene Cucubalus* e le *Alsinee*, di cui si occupò la Gibbs.

Nelle *Diantee* che ebbi ad osservare il proembrione è anch'esso filamentoso, ma vi assume notevoli dimensioni anche la cellula seguente alla basale. E il sospensore a completo sviluppo è costituito dalle due grosse cellule inferiori, rigonfie a vescicola in *Tunica prolifera*, tubolose invece in *Gypsophila saxifraga* e da un numero limitatissimo di piccole cellule molto appiattite (di solito tre). Il sospensore ha così in queste specie i caratteri attribuiti dal Tulasne al sospensore di tre specie del gen. *Dianthus* (*D. barbatus* L., *D. plumarius* L., *D. Caryophyllus* L.). Tale struttura potei rilevare anche nel sospensore di *Saponaria officinalis* L. In *Tunica prolifera* e *Gypsophila saxifraga* le due grosse cellule sono molto simili anche nei nuclei, ma qualche volta in *Tunica prolifera*, assai frequentemente in *Gypsophila saxifraga* la cellula basale è un po' più grossa. Anzi in quest'ultima specie può essere notevolmente più voluminosa (fig. 4, tav. VI).

Ritornando al sospensore di *Stellaria media* riassumerò anzitutto brevemente ciò che ne scrive la Gibbs. La voluminosissima cellula basale si prolunga nel canale occupato un tempo dal tubo pollinico, venendo così ad aumentare la superficie di contatto del sospensore con la porzione apicale della nucella, le cui cellule presentano, in vicinanza del prolungamento, caratteri di dissoluzione, mentre la parete di quest'ultimo acquista colorazione più intensa ed è più grossa e più consistente. All'estremità verso l'embrione la cellula si rigonfia a vescicola e nel suo interno appare un immenso vacuolo, sotto al quale sta costantemente il nucleo. Nota infine come, durante lo sviluppo dell'embrione, la cellula basale s'allunghi, mentre i contenuti diventano « less dense and more granular » (1), finchè il sospensore viene riassorbito.

(1) Memoria citata, p. 40.

La Gibbs notò dunque l'aspetto granulare del contenuto della cellula basale, ma non si occupò nè della natura, nè della struttura di questi granuli, lasciandosi così sfuggire una particolarità interessante, la quale dimostra che simile cellula funziona come temporaneo magazzino di riserva.

Avendo anzitutto rivolte le mie osservazioni su materiale imparaffinato, per il quale avevo adoperati come fissatori il liquido di Juel e il cromo-acetico, osservai che dapprima sono visibili nel citoplasma della cellula basale numerosissimi piccoli vacuoli: naturalmente nella parte superiore della cellula, al disopra del grosso nucleo irregolarmente ovoidale e caratteristico (per il particolare aspetto del reticolo cromatico e del nucleolo) esiste l'enorme vacuolo che, estendendosi, riduce il citoplasma ad uno strato esilissimo lungo la parete. Il contenuto dei vacuoli è in generale perfettamente omogeneo; vi sono tuttavia dei casi in cui vi s'intravvede qualche cosa di più rifrangente, a cui non si sa però attribuire una forma particolare.

In stadi più avanzati appaiono nel citoplasma, in luogo dei vacuoli, dei grani, piuttosto scarsi in alcuni casi, abbondantissimi in altri, tanto da riempire la porzione tubolosa della cellula fin quasi all'apice e lo strato esilissimo che circonda l'immenso vacuolo. I grani si possono trovare anche nelle piccole cellule del sospensore prossime alla cellula basale. Essi hanno forma pressapoco tondeggiante e vi si possono distinguere due parti: una centrale, maggiormente rifrangente, ed una periferica. Non assumono, trattando il materiale con sostanze iodate, la colorazione violetta caratteristica dell'amido; si colorano invece coi reattivi delle sostanze proteiche e soprattutto dànno la reazione xantoproteica. La loro natura chimica è quindi quella delle sostanze albuminoidi. La parte centrale assorbe la safranina e il verde d'iodio: colorata col verde d'iodio mostra in certi casi una leggera angolosità. Io credo di poterla ritenere un cristalloide, tanto più che si può supporre abbia subìto alterazioni di forma, in conseguenza dei trattamenti a cui il materiale è stato sottoposto: sarebbe necessario, per poter giudicare con sicurezza della sua forma, ricorrere all'esame di materiale che abbia subìta unicamente l'azione dell' alcool assoluto.

Esaminai in seguito materiale fresco montato in acqua distillata. Approfittando del fatto che l'embrione nei primi stadi fluttua, per così dire, nella cavità del sacco embrionale e che è quindi possibile, con un po' di pazienza, separarlo dal resto del seme sviluppantesi, cercai d'isolarne qualcuno. Quest'operazione richiedeva in

generale un po' di tempo e per di più era facile che il materiale venisse un po' compresso: queste furono probabilmente le cause per cui più volte non potei osservare nessuna struttura particolare nel citoplasma, ma unicamente granulazioni analoghe nell'aspetto a quelle visibili comunemente nel materiale fresco. Solo una volta vidi in un sospensore la cellula basale e le due ad essa più vicine piene di vacuoli di variabili dimensioni; molti però ve n'erano di piuttosto piccoli e simili per forma. Il loro contenuto era perfettamente omogeneo. L'embrione s'era staccato dal sospensore durante l'isolamento, ma dall'aspetto di quest'ultimo potei dedurre trattarsi d'uno stadio molto giovanile.

Un'altra volta riuscii ad isolare assai rapidamente un embrione col suo sospensore intatto: il primo era già abbastanza allungato ed i cotiledoni si stavano differenziando; si trovava appunto in uno di quegli stadi, in cui sono ben visibili nel materiale imparaffinato i granuli antecedentemente descritti. Nella cellula basale del sospensore potei osservare una struttura per me nuova: nel suo citoplasma esistevano grossissimi vacuoli di forma irregolare, separati da molto esili strati di citoplasma, e numerosi altri d'assai minori dimensioni e tondeggianti. La cavità di questi ultimi s'era però ridotta in grado notevole e ne rimaneva solo un residuo in uno, due, od eccezionalmente tre piccolissimi vacuoli spostati da un lato, in vicinanza della primitiva parete: la massima parte della cavità era stata occupata da un materiale omogeneo e rifrangente, in cui si trovava immerso, dal lato opposto a quello in cui si vedevano i piccoli vacuoli residuali, un grosso grano assai più rifrangente.

Il materiale, essendo stato montato in acqua, cominciò subito ad alterarsi. Scomparvero prima i contorni dei vacuoli originari e rimasero visibili solo i grani rifrangentissimi ed i piccoli vacuoli. Poi scomparvero questi ultimi e restarono i primi, i quali nel frattempo s'erano venuti gonfiando e che scomparvero a loro volta.

Avendo più tardi riprese le mie osservazioni servendomi di materiale fissato con liquido di Flemming, potei notare che questo fissaggio altera molto meno la struttura dei contenuti in questione. Nei semi fissati con questo metodo in alcuni casi la cellula basale era piena di piccoli vacuoli, ciascuno dei quali conteneva unicamente un grosso grano che si colorava con verde d'iodio (fig. 4, tav. V); in altri questo grano era immerso in un materiale solido, omogeneo, che si colorava invece con orange *g* e nel quale si potevano scorgere uno o due piccolissimi vacuoli, residui della cavità primitiva (fig. 5, tav. V); questi si andavano, in esemplari differenti,

via via impicciolendo fino a scomparire (fig. 3, tav. V). Allora la cavità originaria dei vacuoli era totalmente occupata da grani costituiti da due zone, analoghi a quelli osservati in materiale fissato con liquido di Juel e cromo acetico. Era tuttavia assai più frequente il caso in cui rimaneva un vacuolo residuale, sia pure tanto piccolo da essere a stento distinguibile.

Non si deve tuttavia credere che il progressivo ridursi della cavità del vacuolo primitivo per precipitazione di sempre nuovo materiale s'accordi col progressivo sviluppo dell'embrione. Mi si presentarono infatti esemplari, in cui l'embrione aveva appena incominciato a prender forma di cuore ed il contenuto della maggior parte dei vacuoli era totalmente precipitato, mentre in altri esemplari, in cui i cotiledoni s'erano già discretamente allungati, esistevano uno o due evidentissimi vacuoli residuali.

Ad ogni modo questi corpi, sparsi nel citoplasma della cellula basale e, in alcuni casi, anche nelle piccole cellule del sospensore più vicine ad essa, corrispondono per composizione chimica, per struttura e per il comportamento del grano centrale rispetto alle sostanze coloranti ai grani d'aleurona: s'originano inoltre, come questi ultimi, entro vacuoli.

Resta a vedere quale ne sia la durata. La loro esistenza è naturalmente in rapporto con quella del sospensore: ora, quando nella porzione d'albume occupante l'estremità micropilare del sacco si formano le pareti cellulari ed i cotiledoni si sono abbastanza allungati, il sospensore comincia a degenerare. In breve esso scomparirà ed il materiale proteico depositatovisi sotto forma di grani d'aleurona verrà usufruito dall'embrione.

Possiamo quindi asserire che il sospensore abbia in questa specie un' importanza funzionale grandissima nei primi stadi di sviluppo dell'embrione. Secondo il Meyen e la Gibbs, la sua voluminosissima cellula basale ha l'ufficio d'assorbire materiale nutritizio per l'embrione. Si può supporre che in conseguenza di ciò venga a trovarsi a disposizione della cellula basale una gran quantità di materiali nutritizi, fra cui abbondino quelli necessari alla produzione di sostanze albuminoidi; che questi penetrino allo stato solubile nel suo interno e vengano trasmessi in parte direttamente alle piccole cellule del sospensore, e per queste all'embrione, in parte invece entrino nei piccoli vacuoli sparsi nel citoplasma e qui si trasformino a mano a mano in albuminoidi, mentre la cavità primitiva del vacuolo si va a poco a poco riducendo. La riduzione sarà più o meno rapida a seconda della maggiore o minore quantità di materiali nutritizi che si trovano a disposizione del seme in via di svi-

luppo. Ad ogni modo si forma nel sospensore un piccolo magazzino di riserva di materiale azotato, che verrà presto usufruito dall'embrione.

Si presenta così in questa specie della famiglia delle *Dianthaceae*, e non in questa sola, poichè produzioni analoghe quantunque meno distinguibili perchè d'inferiori dimensioni potei osservare in *Gypsophila saxifraga*, un caso simile a quello descritto dal Buscalioni (1) in *Phaseolus multiflorus*.

Conclusioni.

In base alle osservazioni fatte ritengo di poter concludere:

1° La cellula archesporiale sottoepidermica, contrariamente a quanto afferma la Gibbs, non diviene direttamente cellula madre in *Stellaria media*, bensì subisce una divisione tangenziale: l'interna delle due cellule prodotte è la cellula madre. In *Cerastium glomeratum*, invece, la cellula madre è sottoepidermica, concordemente all'opinione della Gibbs.

2° In ambedue le specie la cellula madre non si trasforma senz'altro in sacco embrionale, come sostiene la Gibbs, ma origina per divisioni trasversali tre o quattro megaspore, l'inferiore delle quali è la megaspora fertile.

3° Come *Stellaria media* si comportano quattro Silenoidee: *Lychnis dioica*, *Silene cucubalus*, *Tunica prolifera* e *Gypsophila saxifraga*, nelle quali quindi una cellula madre non ipodermica origina le megaspore.

4° In *Stellaria media*, *Cerastium glomeratum*, *Lychnis dioica* e *Silene Cucubalus* la cellula archesporiale sottoepidermica non si differenzia in generale per dimensioni ed aspetto dalle contigue.

Ignoro il comportamento di *Tunica prolifera* e *Gypsophila saxifraga* a questo riguardo.

5° Assai di rado in ovuli di *Stellaria media* esistono più cellule madri.

6° In *Silene Cucubalus* si hanno di frequente più cellule archesporiali ipodermiche e più cellule madri in un solo ovulo. In essa si trovano anche ovuli con due, eccezionalmente tre, megaspore, che assai di rado germinano tutte.

7° Questo fatto che si verifica in *Silene Cucubalus*, i fatti descritti in un ibrido di *Lychnis alba* × *Lychnis flos-cuculi* e in un

(1) Luigi Buscalioni. — *Contribuzione allo studio della membrana cellulare.* — Malpighia, vol. VI, 1892.

ibrido di *Dianthus barbatus* × *Dianthus superbus* da Compton e Gaertner, il fatto dell'esistenza, assai frequente in *Agrostemma Githago* (secondo le osservazioni del Cook), rarissima in *Stellaria media*, di più cellule madri in un solo ovulo, e l'essere non solo in queste specie, ma anche in *Cerastium glomeratum* e *Lychnis dioica* la cellula archesporiale ipodermica indifferenziata di solito rispetto alle cellule attigue, potrebbero essere indizio che le Diantacee derivino da progenitori con archesporio pluricellulare.

8° Il sospensore è costituito in *Stellaria media*, *Cerastium glomeratum*, *Lychnis dioica* e *Silene cucubalus* da una gran cellula basale e da una pila di piccole cellule. In *Tunica prolifera*, *Gypsophila saxifraga* e *Saponaria officinalis* s'ingrandisce anche la cellula prossima alla cellula basale e le piccole cellule seguenti sono in numero più limitato.

9° Nel sospensore di *Stellaria media*, e sopratutto nella sua cellula basale, si ha la formazione d'un piccolo magazzino di riserva di materiali azotati sotto forma di grani d'aleurona, i quali vengono assorbiti quando il sospensore degenera e quindi parecchio tempo avanti la maturazione.

———





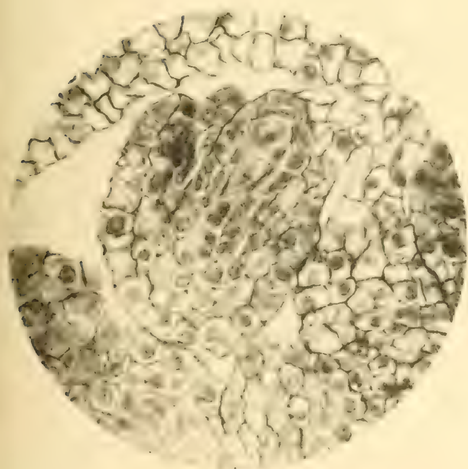


Fig. 1

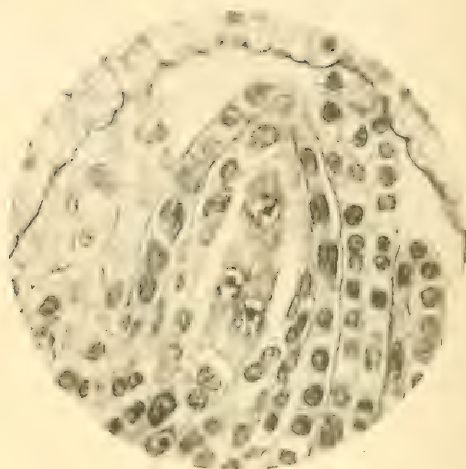


Fig. 2

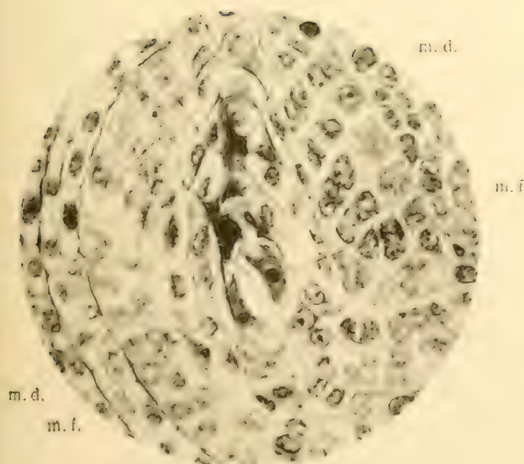


Fig. 3



Fig. 4

G. FAURE FOT.

DANESI - ROMA

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tavola IV.

Fig. 1. — Sezione longitudinale di abbozzo ovulare di *Lychnis dioica* con alcune delle cellule sottoepidermiche (*c. s.*) già divise.

Fig. 2. — Sezione longitudinale di nucella di *Stellaria media* contenente la megaspora fertile (*m.*) ed i resti delle megaspore degenerate.

Fig. 3. — Parte centrale in sezione longitudinale di ovulo di *Silene Cucubalus*. — Due nuclei in un sacco embrionale.

Fig. 4. — Dalla sezione vicina a quella della fig. 3 — Continuazione del sacco precedente con altri due nuclei; principio di un secondo sacco con due antipodi (*ant.*) e un nucleo polare (*n. p.*).

Fig. 5. — Dalla sezione seguente. — Terza antipode (*ant.*) e piccola parte di una delle precedenti, altro nucleo polare (*n. p.*) e contorni di quello della fig. 4, sinergide (*sin.*) oosfera (*o*).

Fig. 6. — Sezione longitudinale di ovulo di *Silene Cucubalus:* nucella con due grosse cellule (*g. c*) e contorni di una terza (*c. m.*) visibile nella

Fig. 7. — figura seguente: questa contiene quattro grosse cellule fra le quali due in sinapsi (quelle indicate con *c. m.*).

Tavola V.

Fig. 1. — Sezione longitudinale di ovulo di *Stellaria media* con cellula madre (*c. m.*) in sinapsi, sormontata da due piccole cellule sottoepidermiche (*c. s.*).

Fig. 2. — Parte superiore di sacco embrionale di *Stellaria media,* in cui si sono prodotte le tre prime cellule del proembrione (*pr.*).

Fig. 3. — Parte di sezione tangenziale di cellula basale del sospensore di *Stellaria media* con grani d'aleurona (*gr. a*), occupanti l'intera cavità dei piccoli vacuoli.

Fig. 4. — Sezione un po' obliqua e quasi tangenziale di cellula basale e di due piccole cellule del sospensore di *Stellaria media* con vacuoli contenenti ciascuno un grano interpretabile come cristalloide (*cr.*).

Fig. 5. — Sezione obliqua di cellula basale e di quattro piccole cellule del sospensore di *Stellaria media* con vacuoli (*v.*), dei quali il materiale proteico non ha ancora occupata totalmente la cavità.

Tavola VI.

Fig. 1. — Sezione longitudinale un po' obliqua di ovulo di *Cerastium glomeratum,* nel quale si vedono le due cellule, provenienti da divisione trasversale della cellula madre, in cariocinesi.

Fig. 2. — Sezione longitudinale di ovulo di *Silene Cucubalus* con tre cellule madri.

Fig. 3. — Sezione longitudinale di ovulo di *Silene Cucubalus* con due megaspore fertili (*m. f.*) e resti delle megaspore degenerate (*m. d.*).

Fig. 4. — Parte di sezione longitudinale di seme in via di sviluppo di *Gypsophila saxifraga* con embrioncino e sospensore.

Sul movimento del protoplasma.

Note ed appunti di G. Lopriore

L'incarico di onorare la memoria di Bonaventura Corti nel primo centenario della sua morte *m'ha fatto cercar lo suo volume* — edito a Lucca nel '774 — e approfondire le indagini relative di fisiologia citologica, succedute dal '94 in poi a quelle mie sul protoplasma della cellula vegetale vivente.

Il Corti, che primo scoprì la circolazione del protoplasma nelle piante, non rilevò soltanto l'importanza biologica del fenomeno, ma, con felice intuito, sperimentò pure l'azione di agenti diversi sulla circolazione stessa, prima fra tutte quella dell'ossigeno o dell'aria — oggetto d'indagini, riprese con intenti e mezzi diversi dai fisiologi moderni.

Ora, scopo di questa Nota non è tanto il voler rimettere in onore i risultati di alcune mie ricerche, non considerati più tardi dagli altri sperimentatori, quanto il rilevare l'importanza di alcuni gas sullo sviluppo morfico dei miceli e quella di certe sostanze di riserva sul movimento del protoplasma.

Riguardo al primo punto, dà ragione di questo cenno un lavoro dell'Andrews, comparso l'ottobre scorso sotto il titolo « Protoplasmic streaming in Mucor », i cui risultati, esposti senza riferimento ad altri prima conseguiti, mentre han l'aria di parer nuovi, riscuotono certo minore interesse che se fossero discussi alla stregua di quanto era già in dominio della fisiologia.

E' vero che per la letteratura, l'Andrews rimanda ai lavori dell'Arthur e dello Schröter, che studiarono pure il movimento del protoplasma negl'ifi micelici, ma il cenno fugace, ch'egli ne fa, non lo dispensa certo dall'esaminare i risultati conseguiti da altri sperimentatori e di metterli a riscontro con i propri. Il che parmi tanto più necessario, in quanto lo stesso Andrews non manca, a sua volta,

di rilevare che le ricerche dell'Arthur furono precedute trentun anno prima da quelle del Woronin e, per le piante superiori, fin dal 1774, dal nostro Corti.

Il Corti, che accertò la presenza della circolazione del protoplasma in famiglie vegetali diverse, non fermò la sua attenzione sui funghi, per la deficienza forse delle nozioni e dei mezzi di indagine relativi a queste crittogame. Ma il Woronin e il De Bary, che tant'ala vi stesero, ben poco lasciarono all'indagine successiva dell'Arthur, della Ternetz, dello Schröter e dello stesso Andrews, che misero in luce punti poco rilevanti del problema della circolazione nel protoplasma micelico.

L'Andrews afferma che «the amount of study which the subject of protoplasmic movements in the fungi has received is very small in comparison with the attention that has been paid to such movements in the cells of other plants». Ma la somma di studi fatti sul movimento del protoplasma nelle piante superiori, per quanto grande rispetto a quella del protoplasma fungino, riesce pure a beneficio di questo e non può quindi essere ignorata.

Le ricerche dell'Andrews, compiute sul *Mucor Mucedo,* sul *M. stolonifer* ed in parte sul *Phycomyces nitens*, considerano il movimento del protoplasma rispetto ad azioni diverse, come le traumatiche, la traspirazione, l'osmosi, la luce, la temperatura, l'etere etilico e, in modo particolare, l'idrogeno, con l'intento di controllare quelle precedenti di Arthur, Ternetz e specialmente di Schröter.

Io mi limiterò a considerare qui i risultati dell'azione dell'idrogeno e della luce, da me già provati, ed a qualche cenno brevissimo sull'azione di altri fattori, sorvolando sui metodi d'indagine, poichè, a prescindere da lievi diversità di dettaglio più che di principio, essi non conducono a risultati fondamentalmente diversi.

* * *

A cominciare dal *M. Mucedo* — oggetto comune d'indagine — io potetti osservare che l'anidride carbonica vi apporta uno stato particolare di quiescenza, trasformando il micelio vegetativo in micelio perdurante, in c l a m i d o s p o r e cioè, pronte a riprendere lo stato vegetativo ed a volgersi verso quello riproduttivo, s p o r a n g i f e r o, non appena rimesse nell'atmosfera ordinaria, e di fornire, rispetto agli ordinari conidi, un numero maggiore di sporangi.

La formazione di siffatti organi agami di moltiplicazione, osservata prima dal Brefeld nei Mucorinei ed in altri gruppi di funghi, venne da quest'eminente micologo riferita alla mancanza di ossi-

geno, specialmente in miceli, che, per trovarsi negli strati più profondi di liquidi nutrienti, vengono sottratti al benefizio dell'aria o dell'ossigeno, di cui sono avidissimi.

Ora, ammessa la genesi di questi organi; dato che l'anidride carbonica ne promuove la formazione nei miceli vegetanti in goccia pendente, sarebbe stato interessante se l'Andrews avesse tentato di controllare un'azione simile da parte anche dell' idrogeno. Per la biologia di funghi così ubiquisti e viventi sui sostrati alimentari più comuni, sarebbe certo utile, anche per la pratica, il conoscere se, come l'anidride carbonica, anche l' idrogeno sia capace degli stessi effetti sui loro organi di propagazione. Tale ricerca avrebbe provato se l'azione dell'idrogeno sia semplicemente negativa, dovuta cioè alla mancanza di ossigeno, o se specificamente deleteria, come quella dell'anidride carbonica, in relazione al concetto del Kühne (l. c. p. 105) di ritenere l'ossigeno come lo stimolo principale del movimento protoplasmatico. Questo concetto appunto mi guidò nello studiare l'azione dell'anidride carbonica e dell'ossigeno sul protoplasma vegetale.

*
* *

Indipendentemente da questi risultati relativi all'azione dell'anidride carbonica sul protoplasma del *Mucor*, io studiai anche quella dell'idrogeno sul movimento del protoplasma nei peli staminali, accertando fatti che non potevano certo sfuggire all'attenzione dell'Andrews, il quale sotto la direzione del Pfeffer studiò in modo particolare l'azione dell' idrogeno sul movimento del protoplasma negl'ifi del *Mucor*.

Le prime esperienze, da me condotte in via di prova, miravano ad accertare, se effettivamente la sottrazione dell'ossigeno e la sua sostituzione con l'idrogeno, ritenuto generalmente inerte, sia capace di arrestare il movimento protoplasmatico. A mio modo di vedere, l'idrogeno doveva agire in maniera diversa (meno energica) dell'anidride carbonica, la quale spiega un'azione deleteria specifica, da non riferirsi, certo, alla semplice sottrazione dell'ossigeno.

Le esperienze successive, compiute con intenti e mezzi migliori, confermarono pienamente il mio modo di vedere, ad onta della contraddizione dei primi risultati, i quali, dopo maturo esame, potettero essere giustificati e riportati ad un principio comune.

I risultati delle mie ricerche vennero largamente riassunti dal Solla nei « Just's Jahresberichte », XXX, 1902: dal Kolkwitz nel « Botanisches Centralblatt » LXXXIX, 1902; ed infine dal Pfeffer

nell'ultimo suo trattato di Fisiologia vegetale, in cui l' eminente fisiologo afferma: « D'après Lopriore le résultat est différent suivant que l'expérience a été faite le matin ou le soir », (trad. J. Friedel: Paris, 1912, vol. II, pag. 781).

La diversità di risultato, riferita dal Pfeffer e da me sopra accennata, consiste in ciò che mentre l' idrogeno arrestava il movimento del protoplasma dopo circa 10 minuti nei peli staminali della *Tradescantia virginica* raccolti fra le 6 e le 8 di mattina, l'arrestava invece dopo circa due ore, se i peli erano raccolti di sera, e... in un tempo intermedio, se la raccolta era fatta nelle ore meridiane.

La spiegazione, che di siffatto comportamento offersi allora, è questa che, durante il giorno ed in conseguenza del processo di assimilazione, si accumulano nelle cellule carboidrati e specialmente glucosio, i quali in atmosfera priva di ossigeno possono permettere l'inizio della respirazione intramolecolare e quindi il prolungarsi del movimento protoplasmatico. A favore di essa non posso oggi ancora portare alcun nuovo contributo, non essendo facile svelare la presenza di glucosio o carboidrati in organi così minuti.

Tale ipotesi e più il fatto che nei funghi il glicogeno sostituisce i carboidrati e si forma indipendentemente dal processo fotosintetico darebbero particolare importanza alle ricerche parallele, intese a verificare se il glicogeno presenta un comportamento analogo al glucosio delle piante superiori, in relazione non più alla intensità luminosa ma a quella trofica, e se quindi reagisce sul movimento protoplasmatico in ragione del suo accumulo.

L'Andrews confermando le esperienze di Schröter, relative all'azione diversa dell'idrogeno, secondo che è saturo oppur no, e quindi all'influenza della traspirazione sul movimento del protoplasma, non poteva certo astrarre da quelle — come le mie — compiute senza riguardo a cotesto nuovo fattore della traspirazione.

Ora, dato che i risultati più evidenti si ottenevano facendo alternare correnti d'idrogeno saturo con altre d'idrogeno secco; che in media il movimento del protoplasma arrestavasi per azione dell'idrogeno dopo 20 minuti ed al massimo dopo 45, essi non differiscono tanto dai miei quanto da quelli del Kühne e del Demoor, che osservarono la sosta del movimento protoplasmatico nella *Tradescantia* dopo parecchie ore di azione dell'idrogeno.

***

Quanto alla luce, io non ho particolarmente studiata la sua azione. Sperimentando, però, con i raggi X, in confronto con quelli ordinari, ricorderò che, come per la germinazione del polline della

Darlingtonia coronillaefolia, così per il movimento del protoplasma nella *Vallisneria spiralis*, non eravi alcuna differenza fra le colture tenute al buio e quelle a luce diffusa, in confronto ai raggi X, che ostacolavano la germinazione del polline o producevano nel protoplasma tale sovreccitazione da indurvi quasi un inizio di disorganizzazione.

Questi risultati collimano con quelli dell'Andrews, che, nel confermare a sua volta le osservazioni di Schröter, rileva che la luce può produrre ed accelerare la corrente, se alternasi con il buio, in quei filamenti di *Mucor Mucedo* e *M. stolonifer*, già capaci del movimento protoplasmatico.

Le esperienze di Andrews, condotte parte con la luce del giorno, parte con quella del gas, avvalendosi dell'apparecchio frigorifero di Molisch, mostrarono che la temperatura ottima era di 28°. Abbassandola a 17° od a 14° e ripetendo l'esperimento di riesporre i miceli alla luce, il movimento diveniva sempre più rapido ad ogni nuova riammissione della luce.

La temperatura più elevata o la luce troppo intensa — specialmente questa — rendevano il protoplasma insensibile. Se invece l'intensità termica e luminosa non agivano troppo a lungo, il protoplasma micelico riacquistava in un quarto d'ora od in un'ora la sensibilità e quindi la capacità di reagire e di muoversi con la rapidità primitiva.

L'Andrews, nel dare però uguale importanza all'azione termica ed alla luminosa, non permette di distinguere nettamente quale parte competa all'una ed all'altra.

*
* *

L'osmosi, come causa del movimento protoplasmatico, intraveduta fin dal tempo del Corti, ha trovato nei lavori di Ternetz, di Schröter e di Andrews ampia conferma quale mezzo per destare od accelerare il movimento. Soluzioni anche deboli di sostanze osmoticamente attive (nitrati, zucchero) destano la corrente nei fili micelici, che non la presentano, e fan fluire il plasma verso le soluzioni stesse. Senonchè, mentre l'Andrews riferisce che soluzioni superiori al 5 % fermano il movimento nei fili micelici del *Mucor*, le mie esperienze (l. c., p. 608) mostrarono invece che i budelli pollinici della *Digitalis lutea* germinati in soluzioni zuccherine al 10 %, riportati in soluzioni al 15-25 %, formano rigonfiamenti sferici o più o meno piriformi di dimensioni notevoli, il cui contenuto granulari, in parte parietale, in parte formante cordoni più o meno pode-

rosi, presentano un vivo movimento protoplasmatico (cfr. fig. 18-21, tav. VII).

Accenno questi risultati delle indagini più recenti, per rilevare due fatti, da me prima osservati e, come il precedente, non ricordati dagli osservatori successivi: l'azione di piccole quantità di anidride carbonica (confermata poi da me per altri acidi organici) nel promuovere l'accrescimento dei budelli pollinici ed il loro scoppio quando l'anidride carbonica raggiunge la proporzione del 10-20 %.

Questo fenomeno osservato anche dallo Schröter nei fili micelici che si rompevano in corrente rapida di aria secca, venne da questi attribuito alla forte traspirazione, che, in molti casi, non è facile distinguere per i suoi effetti dall'osmosi (Andrews). Esperienze comparative da me compiute, facendo attraversare serie parallele di colture in camere umide risp. da correnti rapide di aria, di ossigeno e di miscele diverse di anidride carbonica e ossigeno, mostrarono che lo scoppio dei budelli pollinici era prodotto non dalla traspirazione ma dall'azione specifica dell'anidride carbonica, sia pure in tenue dose.

Il fenomeno caratteristico, seguito dall'ejaculazione spesso violenta del protoplasma, era subordinato alla concentrazione del sostrato. Budelli di *Lathyrus latifolius* germinati in sol. zucch. al 50 % o portati e non plasmolizzati in queste, dopo aver germinati in sol. zucch. al 15 %, non scoppiavano più se sottoposti a correnti di anidride carbonica.

Le ricerche dell'Andrews, confermando quelle dell'Arthur e di Schröter relative alla frequente correlazione fra movimento protoplasmatico e traspirazione, mostrarono che, anche sopprimendo questa, il movimento persiste in atmosfera d'idrogeno saturo per 20 minuti ancora.

Sarebbe stato quindi merito non lieve di tali indagini provare, oltre che l'avvicendarsi di correnti sature e di correnti secche, la velocità di queste, nonchè l'azione di gas a diverso grado di solubilità. Anche qui idrogeno ed anidride carbonica avrebbero rivelato effetti diversi, indipendentemente dalla loro azione specifica.

La conferma dell'altro risultato di Schröter, che la corrente del protoplasma può essere diretta *ad libitum* in una direzione piuttosto che in un'altra, facendo affluire verso l'una o verso l'altra una soluzione di zucchero, è, dal punto di vista biologico, di grande importanza per la luce che può dare su alcuni fenomeni di chemotropismo. Lo stesso dicasi dell'aerotropismo in conseguenza dell'induzione anche parziale del movimento protoplasmatico, causata nei punti di contatto dei filamenti micelici con bollicine di aria di proposito introdotte nelle colture.

Accertato dallo Schröter che il movimento protoplasmatico manca nei miceli sommersi in fluidi omogenei e che si rivela in questi per differenze di concentrazione e negli emersi per traspirazione, va da sè che tali risultati non possono ragionevolmente riferirsi ad organi, come p. es. i peli staminali, normalmente esposti a forti correnti di traspirazione.

Dal punto di vista biologico, simili raffronti e induzioni hanno non poco valore per l'essenza stessa del fenomeno. Scoperta la circolazione del protoplasma in una *pianta acquajuola* e confermata dallo stesso Corti in piante terrestri, quindi biologicamente ben diverse, è tuttora còmpito della fisiologia vegetale indagare le condizioni fondamentali inerenti al fenomeno stesso.

Questo cenno non s'ispira a sola critica, nè pretende segnare la via da seguire nelle indagini di fisiologia citologica. Ma per un fenomeno così fondamentale della vita, come questo del movimento del protoplasma, e per un gas, come l'ossigeno, così indispensabile ad intrattenerlo, la sperimentazione, per quanto ristretta a punti ben limitati, non può astrarre da quelli più o meno prossimi ed in parte illustrati del grande problema biologico.

Modena, febbraio 1913.

MEMORIE CITATE.

Andrews F. M. — *Protoplasmic streaming in Mucor.* — Bull. Torrey Botan. Club. XXXIX, 1912, p. 455.

Arthur J. C. — *Movement of protoplasm in coenocytic hyphae.* — Botan. Gazette, XXIV, 1897, p. 51.

Brefeld O. — *Der morphologische Wert der Chlamydosporen bei den Pilzen.* — Unters. a. d. Gesammtgebiete der Mykologie, VIII, 1889.

— *Uebereinstimmung in der Formbildung der Chlamydosporen bei den niederen u. bei den höheren Formen der Pilze.* — Ibidem, XV, 1912, p. 144.

Corti B. — *Osservazioni microscopiche sulla Tremella e sulla circolazione del fluido in una pianta acquajuola.* — Lucca, 1774.

Demoor J. — *Contributions à l'étude de la physiologie de la cellule.* — Archives de Physiologie, XIII, 1894, p. 163.

Kühne W. — *Ueber die Bedeutung des Sauerstoffs für die vitale Bewegung.* — I. u. II. Mittheil. — Zeitsch. f. Biologie. XXXV-VI, 1897-98.

Lopriore G. — *Ueber die Einwirkung der Kohlensäure auf das Protoplasma der lebenden Pflanzenzelle.* — Jahrb. f. wiss. Botanik, XXVIII, 1895, p. 531-626.

— *Azione dei raggi X sul protoplasma della cellula vegetale vivente.* — Nuova Rassegna, Catania, 1897.

— *Azione dell'idrogeno sul movimento del protoplasma in cellule vegetali viventi.* — Boll. Acc. Gioenia, Catania, 1901.

Schröter A. — *Ueber Protoplasmaströmung bei Mucorineen.* — Flora, VC, 1905.

Ternetz Ch. — *Protoplasmabewegung u. Fruchtkörperbildung bei Ascophanus carneus.* — Jahrb. f. wiss. Botanik, XXXV, 1900, p. 273-309.

Ricerche di Morfologia e Fisiologia eseguite nel R. Istituto Botanico di Roma

XXX. — Donati dott. Gemma. — **Ricerche embriologiche sulle « Euphorbiaceae ».**

(Tavola VII)

Per incarico del prof. Pirotta intrapresi al principio dello scorso anno lo studio della costituzione del sacco embrionale di alcune specie del genere *Euphorbia* e precisamente di *E. helioscopia L.*, *E. Peplus L.*, *E. spinosa L.*, *E. hibernica L.*, *E. altissima Boiss.*, *E. Lathyris L.*, *E. plathyphylla L.* e di *Poinsettia pulcherrima R. Grah.*, genere molto affine ad *Euphorbia*, anzi da alcuni autori considerato come una semplice sezione del gen. *Euphorbia* medesimo.

Altre specie di *Euphorbiaceae* offrirono già campo di osservazione allo Schweiger (1), che studiò in esse specialmente lo sviluppo dell'ovulo, dell'otturatore e della caruncola; al Modilewsky (2) e alla Dessiatoff (3) che trovarono l'uno in *E. procera Bieb* ed *E. palustris L.*, l'altra in *E. virgata W. R.*, che il sacco embrionale a maturazione presenta sedici cellule anzi che otto come nel caso normale; e in fine all'Arnoldi (4) il quale potè osservare sacchi em-

(1) J. Schweiger. — Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung der *Euphorbiaceen.* Flora. Bd. 94, 1905.

(2) Modilewsky, J. — *Zur Embryobildung von « Euphorbia procera ».* Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XXVII, Heft 1°, 1909.

Id. — *Weitere Beiträge zur Embryobildung einiger « Euphorbiaceen ».* Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XXVII. Heft 8°, 1910.

Id. — *Ueber die anomale Embryosackentwicklung bei « E. palustris L. » und anderen « Euphorbiaceen ».* Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. XXIX, Heft 7°, 1911.

(3) Dessiatoff, *N.* — *Zur Entwicklung des Embryosackes von « Euphorbia virgata W. R. ».* Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Bod. XXIX, Heft 2°, 1911.

(4) Arnoldi, W. — *Zur Embryologie einiger « Euphorbiaceen ».* Travaux du Musée Botanique de l'Académie des Sciences de St. Pétersburg, 1912.

brionali di quattro cellule e sacchi embrionali di sedici cellule e, fra l'uno e l'altro, dei casi intermedi. E cioè in *Ceramanthus* e *Codiaeum* trovò che si formano solo le sinergidi, l'oosfera e un nucleo polare, in *Scepasma buxifolia* e in *Pedilanthus* non potè mai osservare l'apparato antipodale, in *Trigonostemon* e in *Glochidion* le antipodi muoiono poco dopo, in *Iatropha* persistono, per cui il sacco è perfettamente normale. mentre in *Acalypha* osservò il caso estremo vale a dire un sacco embrionale contenente sedici cellule ordinate in quattro triadi ai poli e ai lati del sacco e in una tetrade al centro, cioè disposte in modo identico a quello osservato dal Modilewsky e dalla Dessiatoff nei loro preparati.

Il materiale che ha servito alle mie ricerche l' ho tolto tanto da piante spontanee, quanto da esemplari coltivati nel R. Orto botanico; l' ho fissato parte col liquido di Juel, parte col liquido cromoacetico. Ho colorato le sezioni con ematossilina Delafield e safranina.

In *E. helioscopia L.* il gametofito, prodotto nella megaspora attiva o sacco embrionale, mi si è presentato sempre tipicamente costituito.

Ho seguito lo sviluppo del sacco embrionale a partire dalla formazione delle megaspore; esse sono disposte in pila lungo la parte assile della nucella. La inferiore si accresce in dimensioni e per ciò si distingue nettamente dalle altre che vengono più o meno presto schiacciate e riassorbite; ha nucleo voluminoso e contiene granuli d'amido. Il sacco maturo presenta all'estremo micropilare le due sinergidi dai contorni ben chiari e col caratteristico vacuolo in basso; inferiormente ad esse si trova l'oosfera dapprima di dimensioni simili alle sinergidi, poi un po' più grossa. Verso il centro del sacco embrionale, più o meno distanziati si scorgono i due nuclei polari, immersi in abbondante citoplasma. Le antipodi, poste all'estremità inferiore del sacco, presentano dimensioni più piccole rispetto alle altre cellule del gametofito; sono di forma triangolare, l'una accanto all'altra o sovrapposte e colorate intensamente.

Anche nell'*E. Peplus L.* il sacco embrionale è di otto nuclei; però mentre nel caso generale è la macrospora inferiore che germina, in questa, in due ovuli contenuti nello stesso ovario, mi si è offerto il caso di vedere che la macrospora attiva è la superiore. Le antipodi qui vanno a male subito dopo la costituzione del gametofito. Ho potuto inoltre ampiamente osservare che i nuclei polari si mescolano solo al momento della fecondazione.

Il gametofito in *E. Lathyris L.* si presenta in modo normale;

le antipodi sono grosse rispetto a quelle dei sacchi embrionali delle altre specie e perdurano un certo tempo; le potei scorgere anche dopo che le sinergidi eran già andate a male.

Anche in *E. altissima Boiss.* ed *E. hibernica L.* il sacco embrionale è normale, con cellule piccole e ricche d'amido.

L'*E. spinosa L.* si differenzia dalle altre per avere al suo inizio il sacco embrionale molto approfondito negli strati nucellari; col crescere esso schiaccia parte delle cellule che gli sovrastano in modo che si sposta verso l'alto. In un ovulo (fig. 1) ho osservato due grosse cellule madri delle megaspore. La presenza di più cellule madri fu già notata dallo Schmidt e dal Modilewsky nell'*E. palustris L.* Io però ho sempre osservato nei miei preparati la presenza di una sola megaspora attiva. Le antipodi sono grandi e con membrana ben distinta.

Nel sacco embrionale di *E. plathyphylla L.* i nuclei polari sono più grossi degli altri del gametofito. A me sembra che qui il numero delle antipodi allo stadio del sacco maturo sia superiore al normale, perchè esse mi si son presentate in numero di quattro o cinque, all'estremità inferiore del sacco e intensamente colorate dalla safranina. Le sinergidi hanno vita più lunga delle antipodi.

Ho esaminato da ultimo la *Poinsettia pulcherrima R. Grah.*

Questa Euphorbiacea presenta due sorta di infiorescenze: nelle une abbonisce solo il fiore carpellifero, nelle altre abboniscono solo i fiori staminiferi. Nel fiore carpellifero delle prime il sacco embrionale presenta antipodi abbastanza grosse che però scompaiono presto. Fra i molti sacchi embrionali tipici uno ne ho trovato che presenta un numero di nuclei maggiore del normale e disposti, nel modo seguente (fig. 2-5): in una prima sezione alla parte antipodale si presenta un nucleo circondato da poco citoplasma; in una seconda si scorgono al centro due nuclei avvicinati aventi l'aspetto dei nuclei polari; sopra ad essi sta un nucleo di uguale grossezza, e inferiormente, all'altro polo, due piccole cellule; ancora in basso e a sinistra altre due cellule sovrapposte e situate al di fuori di una specie di parete, che percorre il sacco lungo un tratto della sua lunghezza, limitando a sinistra una stretta zona. In una terza sezione verso il micropilo, si hanno due nuclei, della grandezza di quello trovato precedentemente in questa regione: il sinistro ha un vacuolo in alto; quindi si potrebbe interpretare, per il suo aspetto e per la sua posizione, come una sinergide; a sinistra, un po' al di sotto di questi ultimi e da essi separato dalla membrana già descritta, si rinviene un altro nucleo. In fondo al sacco se ne hanno due in fila. In un'ultima sezione, al centro si

presentano tre cellule sovrapposte, piuttosto grandi e con membrana evidente.

Ora, mentre le cellule di questo sacco embrionale sono in numero identico a quello trovato dal Modilewsky e dalla Dessiatoff in *E. procera*, *E. palustris* ed *E. virgata*, la loro disposizione al contrario, ne differisce di molto.

Nel caso delle infiorescenze in cui abboniscono i fiori staminiferi l'ovulo va a male solo ad un determinato momento così che spesso vi ho notato il gametofito normalmente sviluppato cioè di sette cellule.

Non ho mai osservato la fusione dei nuclei polari; essi restano sempre distinti anche quando vengono perfettamente a contatto. Uno di tali ovuli però devia dalla regola generale: è di dimensioni più grandi e con sedici nuclei distribuiti in maniera abbastanza irregolare (1). In una prima sezione si osservano verso l'alto due cellule che, per i loro caratteri, manifestamente evidenti, possiamo interpretare come due sinergidi. In ciascuna di esse infatti notiamo un nucleo e al disotto un grande vacuolo. Sotto le due sinergidi si scorgono due altri nuclei, in fondo al sacco poi si vedono altre cinque cellule distinte fra loro perchè ciascuna possiede un proprio nucleo ma mal delimitate nella loro massa citoplasmatica. Nella parte superiore della sezione successiva si osserva un nucleo, circondato da una massa di citoplasma non esattamente definita, nucleo che interpreto come oosfera; nel centro due altri nuclei strettamente avvicinati, poi un quarto ancora un po' più in basso, ed un quinto in fondo al sacco. Nella terza e quarta sezione si distinguono altri due nuclei.

In complesso, dunque, sedici nuclei.

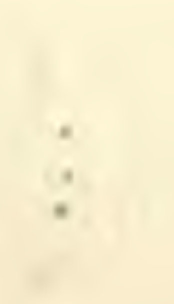
Quale sia l'origine di tale anomalia non posso ancora precisare, perchè ho dovuto sospendere lo studio per mancanza di materiale in istadi appropriati. Si può ammettere che tali sacchi embrionali normali rinvenuti in *Poinsettia pulcherrima*, dimostrino nuovamente come lo sviluppo del gametofito femmineo delle Euphorbiaceae sia soggetto a variare da una specie all'altra e di più, nel caso mio, anche nella medesima specie, essendosi presentato alcune volte normale ed altre no.

(1) La descrizione di tale sacco embrionale è presa dalla mia nota presentatadal prof. Pirotta all'Accademia dei Lincei nella seduta del 14 aprile 1912: « Di alcune particolarità embriologiche in Poinsettia pulcherrima R. Grah. Rend. Acc. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. Nat. Vol. XXI, serie 5ª, 1° semestre, fasc. 7°.











Concludendo dalle mie osservazioni risulta che:

1° l'*Euphorbia spinosa* ha presentato in un caso due cellule madri del sacco embrionale;

2° mentre delle megaspore quella che si sviluppa generalmente è la inferiore, nell'*E. Peplus* due volte ho riscontrato che è la superiore;

3° in tutte le specie studiate il gametofito femminile si presenta costituito di otto nuclei; solo in *Poinsettia pulcherrima*, in due casi ho trovato un sacco embrionale avente sedici nuclei. Nell'*E. plathyphylla* poi le antipodi sono in numero di quattro o cinque;

4° i nuclei polari sempre si fondono solo al momento della fecondazione. Il nucleo secondario appena fecondato si segmenta subito, mentre l'oosfora passa un certo tempo in riposo;

5° nelle cellule del sacco embrionale c' è amido.

Secondo pugillo di piante libiche

per il prof. Emilio Chiovenda

Le piante di questo secondo contributo sono state raccolte in località in parte ancora floristicamente assai poco note. Anche in questo elenco figurano qualche specie e varietà non ancora indicate della regione che nel testo contradistinguo con un * e perciò anche questo secondo contributo riuscirà interessante ai botanici.

Rinnovo qui i più vivi ringraziamenti agli egregi e gentilissimi signori colonnello Alberto Zola e Dr. Ferdinando Vignolo-Lutati alle cui collezioni queste piante appartengono e che gentilmente hanno voluto incaricare me dello studio; nonchè ai raccoglitori che hanno colle loro raccolte reso ancor servizio alla scienza, cioè il colonnello Luigi Durand, il capitano medico Giacinto Triulzi, il capitano di artiglieria Cesare Sacco, i tenenti Celloni, Minola e Pietro Bonamico, i sergenti Antonetti ed Aldo Rovida.

Le piante raccolte dal sergente radiotelegrafista Antonetti a Sirte sono anche accompagnate dai nomi indigeni che egli conoscitore della lingua araba potè raccogliere direttamente e anche ciò tornerà interessante assai, perchè a questo riguardo per la Libia ben poco fino ad ora è stato fatto.

Ranunculaceae.

1. **Adonis dentata** Delile, forma *petalis coccineis;* Homs sul Mergheb, 22. II. 1913, nome indig. *Telma* e *Sgemera* ed è temuta come mortifera al bestiame (Antonetti).

A. dentata Delile, forma *petalis flavis;* Homs sul Mergheb. 23. II. 1913, nome indig. *Nuar asfar* e *Zuarera;* a Lebda, 25. II. 1913, nome indig. *Sgemera sofra* (Antonetti).

Brassicaceae.

2. **Matthiola humilis** DC.; Homs sul Mergheb, 23. II. 1913, nome indig. *Scigara* (Antonetti); a Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida).

3. **Farsetia aegyptiaca** Turra.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

4. **Enarthrocarpus clavatus** Delile; Homs sul Mergheb, 23. II. 1913, nome indig. *Scultam* e *Nuar aslug* (Antonetti); a Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida).

5. **E. pterocarpus** DC.; Lebda, 25. II. 1913, nome indig. *Sciaabà* (Antonetti).

*6. **E. uncatus** (Boiss.) Benth. et Hooker f. Gen. pl. I (1862) 99; = *Hussonia uncata* Boiss.; = *Erucaria aegyceras* J. Gay.; a Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida).

7. **Alyssum maritimum** Linn.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni); Homs sul Mergheb, 22. II. 1913, nome indig. *Anesc* (Antonetti).

8. **A. lybicum** (Viv.) Coss.; a Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida); nell'Oasi di Tripoli fra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

9. **Cakile maritima** Scop. β. *aegyptiaca* (Linn.) Coss.; a Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida). Forma piccolissima alta pochi centimetri con foglie elittiche lunghe circa 2 cm. e larghe 1 cm.

10. **Rapistrum bipinnatum** (Desf.) Coss. et Kral.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

Papaveraceae.

11. **Papaver rhoeas** Linn.; Lebda, 25. II. 1913, nome indig. *Guraien* (Antonetti).

12. **Hypecoum aequilobum** Viv.; Bengasi nel littorale ai pozzi di Sabri, I. 1912 (Minola).

*13 **H. deuteroparviflorum** Fedde in Bull. Herb. Boiss. Ser. II. vol. V (1905) 166, in Engler *Pflanzenreich*. Heft 40 [IV. 104] 90 n. 2; = *H. parviflorum* C. et W. Barbey (non Kar. et Kir); a Sirte nel golfo Sirtico III. 1913 (Rovida).

Nell' erbario del R. Istituto Botanico di Roma si conservano esemplari di questa specie raccolti nell' Egitto Inferiore a Marsa Matrooa il 7 maggio 1890 dal Rev. E. Armitage, cioè poco al di là del nostro confine orientale.

14. **Fumaria vagans** Jord.; Bengasi, nel littorale presso i pozzi di Sabri, I. 1912 (Minola).

CISTACEAE.

15. **Helianthemum vesicarium** Boiss.; Lebda, 25. II. 1913, nome indig. *Temmer bussurur* (Antonetti).

16. **H. virgatum** (Desf.) Pers.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni).

17. **H. Lippii** Pers.; Oasi di Tripoli tra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

CARYOPHYLLEAE.

18. **Silene setacea** Viv.; a Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida).

19 **S. ligulata** Viv. *Florae Lybicae Specimen* (1824) 24, tab. 12, fig. 3; Bengasi, nel littorale ai pozzi di Sabri, I. 1912 (Minola).

Riferisco l'unico saggio di cui è formato l'esemplare a questa forma, non stata ricordata nel *Catalogue* di Durand et Barratte, riferendomi solo alla descrizione e alle figure date dall'autore. È prossima alla *S. setacea* Viv. dalla quale differisce per le foglie più larghe, per i petali colle lacinie obovate più larghe e per le cassule ellittiche, subcilindriche lunghe due volte il carpoforo. I semi sono muniti di un solco marginale acuto e le due faccie sono auricolato-depresse; ma gli orli non sono alati e la superficie è opaca, minutissimamente granulosa sotto forte ingrandimento.

20. **S. succulenta** Forsk. status *S. cryptantha* Viv.; Bengasi nel littorale presso i pozzi di Sabri, I. 1912 (Minola).

Questi esemplari giovani corrispondono perfettamente alla figura del Viviani e mentre in alcuni fiori i petali sono più brevi del

calice, in altri sono un po' più lunghi, per cui ritengo assai più esatto ritenere il nome dato dal Viviani come sinonimo e caratterizzante solo lo stato della pianta precedente all'antesi; e non come una forma veramente distinta, come dubitativamente hanno fatto Durand e Barratte.

21. **Minuartia** (1) **geniculata** (Poir.) var. **extensa** (Duf.) Gürke; Beguinot e Vaccari *Contributo I alla Flora Libica* (1912) 42; = var. *linearifolia* Moris; = *Arenaria calycanthema* Balsamo, *pl. sicc.* (1832) cum descript. mss. (1834) in Herb. Cesati Romae. Bengasi, nel littorale ai pozzi di Sabri, I. 1913 (Minola).

L' aspetto della pianta è perfettamente eguale a quello della *Spergularia marginata.*

22. **Loeflingia hispanica** Linn.; a Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida).

23. **Paronychia arabica** Linn.; a Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida).

24. **Herniaria Fontanesii** J. Gay; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

25. **Gymnocarpos decandrum** Forsk.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

Frankeniaceae.

26. **Frankenia revoluta** Forsk.; Bengasi, nel littorale ai pozzi di Sabri, I. 1912 (Minola).

Malvaceae.

27. **Malva parviflora** Linn.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni); Lebda, 25. II. 1913, nome indig. *Cobez* (Antonetti).

(1) Mi uniformo alle vedute dei signori Hiern, Schinz, Thellung, Briquet per ciò che riguarda l'adozione di questo nome generico e più specialmente alle ragioni da quest'ultimo addotte in *Flora Corsica*, I (1910) 529, e perciò anche l'*Arenaria flaccida* All. (non Roxb.) che io avevo pubblicato come *Alsine* è più corretto chiamarla *Minuartia flaccida.*

RUTACEAE.

28. **Peganum harmala** Linn.; Orfella a Beni Ulid, III. 1912 (Bonamico).

29. **Ruta bracteosa** DC.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni).

GERANIACEAE.

30. **Erodium laciniatum** (Cav.) Willd. α *genuinum* Boiss.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico), littorale di Bengasi ai pozzi di Sabri, I. 1913 (Minola).

*γ *affine* (Ten.) Porta et Rigo; Oasi di Tripoli fra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

*δ *pulverulentum* (Cav.) Boiss.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

*ε *Bovei* (Delile) Murbeck; Homs sul Mergheb, 22. II. 1913, nome indig. *Entlgula* (Antonetti).

31. **E. cicutarium** (Linn.) L'Her.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni).

33. **E. moschatum** (Linn.) L'Her.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni).

34. **E. hirtum** (Forsk.) Willd.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

ZYGOPHYLLACEAE.

35. **Fagonia cahirina** Boiss.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

LEGUMINOSAE.

36. **Retama Raetam** (Forsk.) Webb; Tripoli, 2. II. 1913 (colonnello Luigi Durand).

37. **Genista capitellata** Coss. var. *tunetana* Coss.; Chiov. in Annali di Botan. XI (1912) 185; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni).

38. **Ononis angustissima** Lam. β *falcata* (Viv.) Barrat. et Dur.; Oasi di Tripoli fra l'*Imperata,* III. 1913 (Sacco).

39. **Medicago littoralis** Rhode; Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida).

40. **Lotus polyphyllus** Clarke Travels, III (1813) 41; = *Dorychnium argenteum* Delile (1813); = *Lotus argenteus* Webb et Berth. (1840) non Brot. nec Salisb; Bengasi, nel littorale presso i pozzi di Sabri, I. 1913 (Minola).

41. **Lotus creticus** Linn.; Bengasi nel littorale ai pozzi di Sabri, I. 1914 (Minola); Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida); Oasi di Tripoli tra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

42. **Lathyrus cicera** Linn.; Lebda, 25. II. 1913, nome indig. *Sgiliban ahmeur* (Antonetti).

AIZOACEAE.

43. **Mesembrianthemum crystallinum** Linn.; Bengasi, nel littorale ai pozzi di Sabri, I. 1913 (Minola).

CRASSULACEAE.

44. **Umbilicus horizontalis** (Guss.) DC.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni).

UMBELLIFERAE.

45. **Smyrnium olusatrum** Linn.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni.

46. **Pithuranthos tortuosus** (Desf.) B. H. β *virgatus* Coss. et Kral., Oasi di Tripoli fra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

DIPSACEAE.

47. **Scabiosa arenaria** Forsk.; Sirte nel golfo Sirtico, III. 1912 (Rovida).

Asteraceae.

48. ? **Perralderia garamantum** Aschers.; Orfella a Beni Ulid, III. 1911 (Bonamico).

Esemplare giovanissimo e affatto sterile, per la forma delle lacinie fogliari acute all'apice e per essere la pianta quasi perfettamente glabra sembra si debba ascrivere a questa specie, i cauli però anche le basi persistenti di quelli secchi degli anni precedenti sono certo più gracili di quelli che sono disegnati nella tavola 9 di Barratte e Durand. Noto poi che la pianta nel secco è perfettamente inodora.

49. **Ifloga spicata** (Forsk.) Sch. bip.; Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida).

50. **Anthemis cotula** Linn., Homs sul Mergheb, 23. II. 1913, nome indig. *Tegherof elbeda* (Antonetti).

51. **Anacyclus alexandrinus** Willd.: Sirte nel golfo Sirtico, III. 1912 (Rovida); Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

52. **Chrysanthemum coronarium** Linn.; Lebda, 25. II. 1913, nome indig. *Gaanan* e *Gahanan* (Antonetti); Homs sul Mergheb, 23. II. 1913 (Antonetti); Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida).

53. **Artemisia herba-alba** Asso; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni).

*54. **A. monosperma** Delile var. **lybica** Chiov.; Sarmentosa, a basi caespitose ramosa, ramis fastigiatis erectis subparallelis, 50-70 cm., elata. Panicula lanceolata 10-17 cm. longa., ramis erecto-patulis, vel subfastigiatis. Flosculi ⚥ 3-5, ♀ 1-2; corollae glandulis sessilibus globosis, flavis, magnis sparsae, dentibus brevissimis. Folia parva, fasciculata, glabra, simplicia, vel apice profunde 2-5 fida, laciniis angustissimis curvis, apice obtusiusculis; floralia simplicia, curva.

Dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni); Oasi di Tripoli fra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

Per l'aspetto è assai differente dall'*A. monosperma* dell'Egitto ma pei caratteri fiorali gli corrisponde bene.

55. **Senecio coronopifolius** Desf.; Lebda, 25. III. 1913, nome indig. *Murrerà* (Antonetti); Oasi di Tripoli fra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

56. **Calendula arvensis** Linn.; Homs sul Mergheb, 23. II. 1913, nome indig. *Sfera* (Antonetti); Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida); Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

57. **Atractylis flava** Desf.; Oasi di Tripoli fra l'*Imperata*, III. 1913. (Sacco).

58. **Carduncellus eriocephalus** Boiss.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

59. **Leontodon Mülleri** Sch. bip., Homs sul Mergheb, 23. II. 1913, nome indig. *Murrerà* (Antonetti).

60. **Scorzonera undulata** Vahl., var. *alexandrina* (Boiss.) Barr. et Bonn.; Lebda, 27. I. 1913, nome indig. *Ghis* (Antonetti); Bengasi, X. 1912 (Triulzi).

61. **Sonchus tenerrimus** Linn.; Lebda, 25. II. 1913, nome indig. *Tifaf* (Antonetti).

62. **S. oleraceus** Linn.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni).

63. **Launaea resedifolia** (Linn.) Kuntze; Oasi di Tripoli tra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

Già indicata per la Libia dai Beguinot e Vaccari: *Contributo alla Flora della Libia in base alle piante raccolte dall'ottobre 1911 al luglio 1912*, p. 70, n. 396. La pianta qui indicata corrisponde perfettamente agli esemplari di Sicilia.

Primulaceae.

64. **Anagallis linifolia** Linn.; Lebda, 25. II. 1913, nome indig. *Srega* (Antonetti).

Borraginaceae.

65. **Anchusa undulata** Linn.; Bengasi, nel littorale ai pozzi di Sabri, I. 1912 (Minola).

66. **Echium confusum** De Coincy; Bengasi, nel littorale ai pozzi Sabri, I. 1912 (Minola).

67. **E. arenarium** Guss.; Homs sul Mergheb, 23. II. 1913 (Antonetti); Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida).

68. **Echiochilon fruticosum** Desf.; Oasi di Tripoli tra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

69. **Cynoglossum cheirifolium** Linn.; Homs sul Mergheb, 22. II. 1913, nome indig. *Segàha* (Antonetti).

Solanaceae.

70. **Lycium europaeum** Linn.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

Labiatae.

71. **Lavandula multifida** Linn.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni).

72. **Thymus capitatus** Linn.; dintorni di Casr Garian, 18. XII 1912 (Celloni).

73. **Marrubium vulgare** Linn. β *lanatum* Benth.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1913 (Celloni).

Plumbaginaceae.

74. **Statice pruinosa** Linn.; Bengasi, nel littorale presso i pozzi di Sabri, I. 1912 (Minola).

Plantaginaceae.

75. **Plantago albicans** Linn. α *typica* Beg.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

β *angustifolia* Guss.; Oasi di Tripoli fra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

76. **P. notata** Lag.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

Chenopodiaceae.

77. **Chenopodium murale** Linn.: Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida).

78. **Haloxylon articulatum** (Cav.) Boiss.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

POLYGONACEAE.

79. **Polygonum maritimum** Linn.; Bengasi, nel littorale ai pozzi di Sabri, I. 1913 (Minola).

80. **Emex spinosus** (Linn.) Campd.; Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida); Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

THYMELACEAE.

81. **Thymelaea microphylla** Coss. et Dur.; Oasi di Tripoli fra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

EUPHORBIACEAE.

82. **Euphorbia terracina** Linn. β. *prostrata* Boiss.; Sirte nel golfo Sirtico, III. 1913 (Rovida).

URTICACEAE.

83. **Urtica urens** Linn.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni).

IRIDACEAE.

84. ? **Crocus sativus** Linn.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni). Esemplari solo fogliferi, le tuniche dei cormi corrispondono assai bene a quelle di questa specie; però i cormi sono assai più piccoli e allungati e le foglie 2-3 in ogni individuo sono lunghe e larghe come in questa specie.

AMARYLLIDACEAE.

* 85 ? **Pancratium collinum** Coss. et Dur. sec. Coss. in Ann. Sc. Nat. Ser. IV. 1. (1854) 228.

Dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni).

Esemplare sterile che però per i bulbi e le foglie corrisponde assai bene a questa specie; coltivo nell'Orto botanico un bulbo di questa stessa provenienza, del quale attendo la fioritura.

Liliaceae.

86. **Urginea undulata** Steinh.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1912 (Celloni).

87. **Scilla hemisphaerica** Boiss.: Homs sul Mergheb, 23. II. 1913 nome indig. *Bussela* (Antonetti).

88. **Muscari comosum** Linn.; Homs sul Mergheb, 23. II. 1913; a Lebda, 25. II. 1913, nome indig. *Catut* (Antonetti).

89. **Asphodelus microcarpus** Viv.; Homs sul Mergheb, 23. II. 1913. nome indig. *Anzel* (Antonetti); molto comune in tutte le colline intorno a Tarhuna e ad Azizia e costituisce insieme ad altre piante simili la quasi totalità della Flora, 18. XII. 1912 (Celloni).

90. **Erythrostictus punctatus** Schlecht.; Bengasi, nel littorale presso i pozzi di Sabri, I. 1913 (Minola); Bengasi, X. 1912 (Triulzi).

Najadaceae.

91. **Posidonia oceanica** Delile; Bengasi, littorale ai pozzi di Sabri, I. 1913 (Minola); Homs, 22. II. 1913, nome indig. *Teben bahr* (Antonetti).

Graminaceae.

92. **Imperata cylindrica** P. B.; a Suani Ben Adem (Sacco).

93. **Stipa tenacissima** Desf.; dintorni di Casr Garian, 18. XII. 1913 (Celloni).

94. **Schleropoa philistaea** (Steud.) Boiss. Oasi di Tripoli fra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

95. **Vulpia uniglumis** (Sol.) Dum.; Oasi di Tripoli tra l'*Imperata*, III. 1913 (Sacco).

96. **Lamarkia aurea** (Linn.) Moench.; Orfella a Beni Ulid, III. 1913 (Bonamico).

Una bacteriosi dell' Ixia maculata e del Gladiolus Colvilli.

Ricerche del dott. G. Severini.

(Tav. VIII)

Nell'aprile del 1912 si manifestava una malattia dell'*Ixia maculata* e del *Gladiolus Colvilli,* due Iridacee estesamente coltivate nei giardini della Villa dell'on. Z. Faina presso Perugia, la quale per la sua eccezionale gravità richiamò in modo speciale la mia attenzione. Le piante, ottenute da tuberi provenienti dall'Olanda, erano state allevate in vasi con terra molto ricca di humus, posti entro alcuni châssis fra di loro completamente separati. I sintomi della malattia apparvero contemporaneamente in tutti gli châssis, e si resero molto ben manifesti quando già cominciavano a svolgersi le prime infiorescenze. Da un esame sommario di un certo numero di individui presi in diversi reparti, non esitai a caratterizzare la malattia per una bacteriosi o, come generalmente si denominano le malattie bacteriche di questo tipo, per un « *marciume molle* » dei tuberi. Ed essendo per la prima volta e con tanta violenza apparsa in piante le quali hanno pure la loro importanza in floricultura, mi accinsi a farne oggetto di particolari ricerche i cui risultati verrò qui esponendo.

Caratteri esteriori della malattia. — Sulle piante colpite si nota in principio un ingiallimento agli apici delle foglie il quale poi si estende longitudinalmente verso la base, procedendo dapprima lungo uno o ambedue i margini, mentre la porzione mediana conserva per un certo tempo il suo colore verde normale: poi l'ingiallimento si propaga man mano anche a questa, finchè l'intera foglia finisce col seccare. A questo punto, si notano alla base delle foglie, e precisamente sulla porzione inguainante, delle macchie livide, dapprima violacee e distinte fra loro, poi confluenti e grigio-nerastre.

Un leggero sforzo di trazione basta allora perchè avvenga in quel punto il distacco dal tubero sottostante di tutta la parte aerea,

oppure questa, nei casi più gravi, si ripiega bruscamente sulla base e finisce col cadere in terra. Anche gli steli delle infiorescenze ingialliscono, i fiori si seccano rapidamente e si distaccano.

Esaminando i tuberi, dopo averne allontanate le tuniche che non presentano nulla di anormale, vi si notano delle alterazioni più o meno profonde consistenti dapprima in macchie superficiali gialle o rossastre, incavate, che poi si estendono a tutta la superficie del tubero, il quale perde la sua consistenza, diviene flaccido e con la compressione si apre lasciando uscire una massa giallo-bruna, molle, granulosa, non viscida e senza odore caratteristico. Quando la malattia è molto avanzata, i tuberi si presentano in parte svuotati, in parte ripieni di una massa putrescente nera e spesso invasa da muffe. Il processo canceroso interessa non solo i tuberi vecchi, ma si propaga anche a quelli giovani in via di sviluppo che può completamente distruggere.

Caratteri anatomo-patologici. — Le sezioni di tuberi malati, osservate al microscopio, mostrano alterazioni identiche tanto per l'Ixia che per il Gladiolus. Prendendo in esame dei tuberi nei quali la malattia non sia ancora molto progredita, si osservano qua e là nel parenchima di riserva del cilindro centrale e del corticale, numerose lacune irregolari, ripiene di bacteri per lo più mobilissimi, e di cellule isolate o gruppi di poche cellule parenchimatiche morte e deformate, la cui parete però si conserva perfettamente integra.

Le cellule del tessuto parenchimatico circostanti a queste lacune presentano un protoplasma profondamente alterato, bruno, assai granuloso, nel quale sono immerse numerose gocciole di aspetto oleoso, vivacemente colorate in rosso o in giallo-aranciato.

I bacteri, che si insinuano negli spazi intercellulari, attaccano evidentemente le lamelle mediane disciogliendole e provocando così l'isolamento graduale delle cellule, sulle quali inoltre pare che esercitino una azione tossica capace di trasmettersi anche a distanza, come lo dimostra il fatto che i fenomeni di degenerazione protoplasmatica si manifestano anche in cellule lontane dai bacteri stessi e che non si trovano ancora in via di dissociazione. Nessuna alterazione si riscontra nei fasci vascolari; nell'interno dei vasi si nota spesso un contenuto giallastro, rifrangente, mai però la presenza di bacteri.

Questa deve anche assolutamente escludersi entro le cellule parenchimatiche, la cui parete cellulosica non subisce alterazioni. Dall'esame microscopico appare inoltre che i bacteri non hanno alcun

potere dissolvente sull'amido, perchè i granuli, che in grande numero sono contenuti entro le cellule del parenchima di riserva, si conservano intatti anche nelle cellule morte e dissociate.

Un fatto che si osserva costantemente, è che il processo di disorganizzazione dei tessuti incomincia esternamente verso la base del tubero vecchio, in corrispondenza cioè ai tessuti dell' area d'inserzione rimasti liberi dopo il distacco del tubero stesso, e da qui procede verso l'alto invadendo progressivamente i tessuti interni fino ad estendersi, come è stato già osservato, al tubero giovane e, per un breve tratto, anche alla porzione inguainante delle foglie. Una sezione della foglia praticata su questo punto mostra anche qui la presenza di lacune ripiene di bacteri in seno al mesofillo ed i soliti fenomeni di avvelenamento del citoplasma, in seguito ai quali i tessuti perdono la loro turgescenza, divengono flaccidi, e provocano il disseccamento e la caduta della porzione sovrastante della foglia.

Dall'esame delle alterazioni anatomiche risulta quindi in modo evidente, come è stato già osservato in molti casi di marciumi molli di altre piante, che si ha a che fare con un processo istolitico dei tessuti parenchimatici, provocato dalla presenza negli spazi intercellulari di microrganismi capaci di uccidere le cellule e di disciogliere le lamelle mediane colle quali vengono a contatto.

Isolamento dei microrganismi e prove d'infezione. — Tanto per l'Ixia che per il Gladiolus, fu presa da porzioni malate di alcuni tuberi un po' della polpa rammollita e giallastra che venne stemperata in acqua sterile seminando poscia il liquido batterifero coll'ansa in un decotto neutro di fagioli gelatinizzato e addizionato di glucosio e di cloruro sodico, col quale si fecero diverse serie di piastre. Nelle diverse manipolazioni, furono rigorosamente seguite tutte le pratiche di disinfezione e prese le precauzioni necessarie per impedire possibili inquinamenti. Dall'insieme di tutte le culture, dopo dimora di alcuni giorni alla temperatura della stanza (circa 14° C.), si ottennero tre diversi bacteri dalle piastre seminate con materiale proveniente dai tuberi d'Ixia, e due da quelle inoculate con la polpa di Gladiolus, tutti fluidificanti la gelatina, però con diversa intensità.

Tralasciando per ora la descrizione di tutti e cinque i bacteri ottenuti in cultura pura, riferirò senz'altro i risultati delle infezioni artificiali, alle quali si rese necessario di procedere subito onde poter identificare il vero microrganismo patogeno.

Le infezioni furono praticate su tuberi d'Ixia e di Gladiolus in vegetazione provenienti da località immune dalla malattia e ri-

scontrati assolutamente sani. Dopo di averne allontanato l'invoglio di tuniche, furono accuratamente sottoposti a disinfezione con sublimato ed a ripetuti lavaggi con acqua sterilizzata. I tuberi di Ixia vennero inoculati con i tre bacteri isolati dalla stessa pianta malata, e quelli di Gladiolus respettivamente con i due bacteri isolati dai tuberi malati di Gladiolus.

Una parte di tuberi non venne infettata. Il materiale batterifero fu introdotto col filo di platino entro fori praticati attraverso ai tuberi con un ago previamente arroventato. Tutti i tuberi vennero rivestiti con molta ovatta imbevuta di acqua sterile, e posti entro recipienti di vetro rigorosamente disinfettati, mantenendo poi in serra tiepida. Contemporaneamente gli stessi bacteri furono anche seminati su fette di tuberi poste entro capsule sterili, mantenute umide ed in termostato a 28°.

Gli effetti delle inoculazioni si palesarono dapprima sulle fette di tuberi, ma non ugualmente per tutti i bacteri. Dei tre isolati dall'Ixia, due si svilupparono scarsamente sulla superficie delle sezioni, senza però riprodurre le alterazioni riscontrate nei tuberi infetti. L'altro invece si mostrò attivissimo, tanto da produrre in pochi giorni il rammollimento delle fette che contemporaneamente divennero di un colore-giallo bruno. La polpa molle, leggermente viscosa, osservata al microscopio, si dimostrò costituita di cellule parenchimatiche isolate o facilmene dissociabili con una leggera pressione sul coprioggetti, e di un'enorme quantità di bacteri assai mobili.

Dei due bacteri isolati dai gladioli malati ed inoculati su fette di tuberi sani, uno produsse il rammollimento e la pigmentazione giallo bruna del tessuto, comportandosi in modo perfettamente simile al precedente; l'altro invece formò un'abbondante massa mucosa, biancastra sulla superficie delle fette, i cui tessuti andarono anche in questo caso disgregandosi, ma con maggiore lentezza e senza speciali colorazioni.

A risultati identici si pervenne colle prove d'infezione fatte su tuberi interi in vegetazione. Dopo un periodo di tempo variante dai 12 ai 20 giorni, le piante che erano state inoculate con i tre medesimi bacteri che già avevano dato risultato positivo nei tuberi in fette, presentavano sintomi evidenti di malattia, con le stesse manifestazoni esterne ed interne già descritte, mentre tutte le altre continuarono a mantenersi perfettamente sane.

Rimase quindi stabilito che dei cinque microrganismi isolati, tre si dimostrarono capaci di riprodurre artificialmente la malattia: di questi, uno proveniva soltanto dal gladiolo, gli altri due non

rappresentavano probabilmente che uno stesso bacterio comune tanto all'Ixia che al Gladiolus, come venne poi accertato dallo studio dei caratteri morfologici e biologici che passeremo ora in rassegna.

Descrizione del microrganismo patogeno isolato dall'Ixia e dal Gladiolus. — È un bacillo a cellule cilindriche, arrotondate all'estremità, isolate o riunite in corti filamenti, lungo 1,8-2,3 μ, largo 0,7 μ, mediocremente mobile nelle culture giovani, peritrico con ciglia lunghe fino 14 μ e grosse 0,5 μ, in numero di 5-12 per ogni cellula, sinuose. Si colora bene con i colori basici d'anilina. Non produce spore, ne capsule, non si colora col Gram. Si sviluppa egregiamente nei substrati solidi, specialmente a base di decotti di tuberi di gladioli, di patate, di brodo di fagioli, ecc., purchè abbiano reazione leggerissimamente acida. Nelle piastre di gelatina forma colonie superficiali o profonde, bianche, opache, sferoidali, a margine regolare e liscio, a struttura interna granulosa. Fonde lentamente la gelatina: la fluidificazione si manifesta 12 o 15 giorni dopo la semina. Nelle culture per infissione in gelatina, forma superiormente una colonia appiattita che si diffonde uniformemente su tutta la superficie libera, e lungo il canale d'infissione si sviluppa abbondantemente e uniformemente per tutta la sua lunghezza, formando un largo fittone a nastro regolarmente lobato. La fusione interessa gradatamente tutto il cilindro di gelatina che s'intorbida, mentre in basso resta un deposito fioccoso bianco. Anche in agar forma un grosso fittone a superficie verrucosa, ma superficialmente si sviluppa pochissimo. Nei substrati solidi e liquidi si nota lo svolgimento di piccole quantità di gas, mai però la produzione di pigmenti. Nelle culture a striscio forma una patina biancastra che si diffonde su tutta la superficie libera del substrato. Coltivato per strisciamento su fette di patate in tubi di Roux, forma dapprima una linea bianchiccia, poco rilevata, che poi si espande costituendo uno strato mucoso denso, mentre il substrato diviene rapidamente molle. Nel latte, dopo circa 6 giorni dall'inoculazione, forma un coagulo molto compatto che non ridiscioglie neanche dopo due mesi dalla semina; il liquido che si è separato dalla caseina resta limpido e incolore e dà una reazione sensibilmente acida. L'aggiunta di tornasole ai substrati liquidi dimostra che l'organismo modifica la loro reazione, che diviene infatti marcatamente acida. Non si nota produzione di indolo, nè riduzione di nitrati. In acqua peptonizzata con aggiunta di NaCl si sviluppa scarsamente, intorbidando uniformemente il liquido. L'optimum di temperatura per il suo accrescimento va da 28° a 30°, muore a circa 47° dopo

10 minuti, è invece resistentissimo alle basse temperature, rimanendo vitale a —10° anche per 1/2 ora. Coll'essiccamento perde la sua vitalità dopo 2 giorni. Si sviluppa bene in presenza di ossigeno, ma le colture anaerobiche (processo di Büchner) dimostrano che si accresce bene anche in assenza di esso. È quindi anaerobio facoltativo.

Descrizione del microrganismo patogeno isolato dal Gladiolus. — È un bacillo allungato, ad estremità arrotondate, per lo più riunito in coppie, raramente isolato, lungo da 2,3-2,8 μ, largo 0,6 μ, mobilissimo. È un monotrico e le ciglia possono essere inserite su uno solo o su ambedue i poli, isolate o riunite in breve ciuffo: misurano in media da 3 a 8 μ di lunghezza e circa 0,4 μ di grossezza. Si colora bene coi colori basici d'anilina, ottimamente colla carbolfucsina di Ziehl. Non produce nè spore, nè capsule: non prende il Gram. Si coltiva benissimo negli stessi substrati solidi adoperati per il precedente, purchè abbiano però reazione perfettamente neutra. Sulle piastre di gelatina, forma in principio colonie leggermente giallastre, superficiali o profonde, consistenti, a superficie rugosa, alquanto trasparenti, a struttura interna irregolarmente striata: intorno alle colonie si forma prestissimo un'area di fluidificazione regolarmente circolare e torbida. La gelatina quindi viene fusa con molta rapidità.

In tutti i substrati si osserva la produzione di un pigmento, dapprima di un giallo pallido, tendente poi all'aranciato e talvolta, a seconda dei diversi substrati, al rossastro. Coltivato per infissione in gelatina, sviluppa superiormente un'ampia colonia bianco-giallognola a margine frastagliato, dapprima piatta, poi incavantesi a poco a poco verso il centro prolungandosi in un fittone molto slargato in alto e degradante in basso in un tenue filamento formato di piccole colonie distaccate. La gelatina quindi si fluidifica a guisa di imbuto, e quando è liquefatta diviene limpida e di un colore giallo-rossastro sempre più intenso. In basso, verso l'apice dell'imbuto, si deposita una massa fioccosa prima bianca, poi tendente al roseo. Le culture per infissione in agar presentano press'a poco lo stesso aspetto, formandosi un fittone tenuissimo in basso, molto slargato in alto ed irregolarmente rigonfiato in vescicole. Coltivato per strisciamento in agar o in gelatina forma una stria rilevata, slargantesi in basso, a superficie ed a margini irregolarmente sinuosi: pigmentazione totale del substrato in giallo rossastro. Su fette di patata in tubi di Roux forma una stria giallognola, rilevata e ben netta che non si estende a tutta la superficie

del substrato. Coagula il latte dopo circa 4 giorni di incubazione, separando un coagulo finamente granuloso, che dopo circa un mese dall'innesto, è quasi completamente ridisciolto: rimane allora un liquido giallo rossastro, limpido, a reazione debolmente acida. Le culture in liquidi con tornasole dimostrano che il bacillo ha azione marcatamente acidificante. Non si ha sviluppo di gas nelle culture, nè produzione di indolo, nè riduzione di nitrati. Nella soluzione acquosa di peptone con NaCl si sviluppa rigogliosamente, formando alla superficie una densa pellicola che si distacca senza rompersi, mentre il liquido sottostante rimane limpido. Si sviluppa egregiamente ad una temperatura oscillante fra 28° e 30° C., viene ucciso a circa 47° in dieci minuti, resiste a lungo a -10° senza perdere la vitalità. Non sopporta l'essiccamento per oltre due giorni. Si accresce bene soltanto in presenza di aria, dimostrandosi perfettamente aerobio.

Dall'insieme dei caratteri morfologici e dal comportamento nelle culture, si può affermare con sicurezza che i due microrganismi qui sopra descritti non possono riportarsi a nessuna delle specie fin qui studiate come causa di marciumi in altre Iridacee, o in piante di famiglie diverse. Quanto alle Iridacee, van Hall (1) per primo studiò un marciume dei rizomi e dei giovani germogli di Iris florentina e germanica, ed isolò tre diversi microrganismi (*Pseudomonas Iridis*, *Bacillus omnivorus*, *Pseudomonas fluorescens-exitiosus*) coi quali i due bacilli da me isolati, ad eccezione del potere dissolvente esercitato sulla lamella mediana, non presentano alcuna affinità di caratteri.

Recentemente il Cavara (2), in una Nota preventiva, ha descritta una bacteriosi dell'Iris pallida: ma non si può fare un raffronto, perchè mancano i caratteri del microrganismo, che l'A. si propone di dare in seguito.

Degli altri microrganismi fin quì noti come produttori di marciumi e degenerazioni in tessuti di diverse piante non appartenenti alle Iridacee, (così il *Bacillus aroideae* di Townsend, *B. Solanisarpus*, *B. Oleraceae* di Harrison, *Pseudomonas campestris* di Smith, *Bacillus carotovorus* di Jones, *P. Hyacinthi* di Smith, *B. Hyacinthi* di Heinz, ecc. ecc.) il solo B. aroideae, descritto sulla Calla, si av-

(1) Hall, van, C. J. J., Das faulen der jungen Schösslinge und Rhizome von Iris florentina und Iris germanica, verursacht durch Bacillus omnivorus v. Hall, und durch einige andere Bakterienarten — *Zeit. f. Pflanzenkr., Bd. 13, 1903, s. 129 - 144.*

(2) Cavara F. Bacteriosi del Giaggiolo (Iris pallida Lam.) — *Bull. Soc. Bot. It., 1911, fasc. 6 p. 130-134.*

vicina alquanto al primo dei microrganismi da me descritti: ma anch'esso però differisce per altri caratteri fra cui le dimensioni, l'aspetto delle colonie, la produzione di gas, il comportamento rispetto all'ossigenò ecc.

In base principalmente a queste considerazioni si può concludere che i due microrganismi che producono il marciume dei tuberi di Ixia maculata e Gladiolus Colvilli, appartengono a due specie nuove che propongo di denominare come *Pseudomonas Gladioli* quella trovata sul Gladiolus Colvilli, e come *Bacillus Ixiae*, quella isolata dall'Ixia maculata e anche dal Gladiolus Colvilli.

Comportamento dei due microrganismi rispetto ad altre piante ospiti. — Precedentemente sono stati già riportati i risultati ottenuti dalle prove d'inoculazione dei due microrganismi sull'ospite stesso dal quale erano stati rispettivamente isolati. Quantunque le esperienze avessero avuto esito assolutamente positivo e fossero state condotte in modo da impedire eventuali inquinamenti, pure ritenni opportuno di procedere al re-isolamento dalle piante sulle quali era stata riprodotta artificialmente la malattia. Si ottennero di nuovo i due bacilli che furono esattamente identificati con quelli isolati la prima volta.

Stabilita così la possibilità di riprodurre coi microrganismi in cultura pura la malattia sul proprio ospite, si tentarono le seguenti esperienze d'infezione in ospiti diversi:

1° Pseudomonas Gladioli inoculato in tuberi di Ixia maculata. Dei tuberi sani di Ixia maculata, previamente lavati con sublimato ed acqua sterilizzata furono inoculati col metodo precedentemente descritto. Si mantennero in incubazione a 28°-30° all'oscuro, entro recipienti di vetro con apertura chiusa da un tappo d'ovatta, avvolti con cotone imbevuto d'acqua sterile. Sezionando dei tuberi dopo 10 giorni dall'infezione, il tessuto circostante ai canali dove era stato introdotto il materiale batterifero si presentava di colore rosso bruno e di consistenza molle. Al microscopio si mostravano già dissociati gli strati di cellule a contatto o in vicinanza agli ammassi di bacteri, l'imbrunimento e l'alterazione di cellulle in punti anche molto lontani dal centro d'infezione. In seguito il processo di disgregazione ha progredito con lentezza e con poca intensità: in parecchi tuberi si è anche arrestato. Come al solito, le pareti cellulosiche ed i granuli d'amido conservavano la loro integrità.

2° Bacillus Ixiae in tuberi di Gladiolus Colvilli. L'infezione fu praticata col solito procedimento, adoperando la cultura pura ottenuta dai tuberi malati di Ixia maculata. Dopo 10 giorni il mar-

ciume era già molto esteso in tutti i tuberi infettati, che si presentavano quasi interamente ridotti in una poltiglia molle, di color bianco-grigiastro. Il bacillo si è dimostrato di una grande virulenza e di un energico potere dissolvente sulle lamelle mediane.

3° Pseudomonas Gladioli in tuberi di Gladiolus segetum. Dopo 8 giorni si manifestava già il marciume intorno ai punti inoculati: la malattia progredì poi con molta rapidità, e tutti i tuberi inoculati marcirono. Intensa produzione di pigmento rosso-ruggine.

4° Bacillus Ixiae in tuberi di Gladiolus segetum. Risultato negativo.

5° Pseudomonas Gladioli in rizomi di Iris germanica. Il risultato fu positivo in quasi tutti rizomi inoculati, però il microrganismo dimostrò una debole azione patogena. Scarsa pigmentazione dei tessuti.

6° Bacillus Ixiae in rizomi di Iris germanica. Risultato negativo.

7° Pseudomonas Gladioli in tuberi di Crocus sativus. Risultato negativo.

8° Bacillus Ixiae in tuberi di Crocus sativus. Riprodusse il marciume in tutti i tuberi inoculati, con i soliti caratteri.

9° Pseudomonas Gladioli in bulbi di Hyacinthus romanus. Si ebbe notevole produzione di pigmento rossastro, alterazioni endocellulari, ma nessun accenno a disgregazione dei tessuti.

10° Bacillus Ixiae in bulbi di Hyacinthus romanus. Marciume delle squame in tutti i bulbi inoculati.

11° Pseudomonas Gladioli in bulbi di Narcissus Tazetta. Produsse gli stessi effetti osservati sullo Hyacinthus.

12° Bacillus Ixiae in bulbi di Narcissus Tazetta. Risultato negativo.

13° Pseudomonas Gladioli in tuberi di Solanum tuberosum. Rammollimento del parenchima, limitato però ad una ristretta zona intorno ai centri d'infezione. Pigmentazione giallo-rossastra.

14° Bacillus Ixiae in tuberi di Solanum tuberosum. Si è dimostrato molto più energico del precedente, riproducendo la malattia con i soliti caratteri.

15° Pseudomonas Gladioli in radici di Brassica Rapa. Risultato negativo.

16° Bacillus Ixiae in radici di Brassica Rapa. Risultato negativo.

Da queste esperienze risulta quindi che le inoculazioni con culture pure dei due microrganismi, praticate scambievolmente sugli ospiti dai quali essi provengono, possono indifferentemente ripro-

durre la malattia. Però il Bacillus Ixiae si è dimostrato più virulento dello Pseudomonas Gladioli. Quanto alle inoculazioni su altri ospiti, gli organismi si comportarono diversamente. Così lo P. Gladioli ha verso il Gladiolus segetum la stessa azione patogena che sul Gl. Colvilli; più debole invece la esercita sull'Iris germanica, sul Solanum tuberosum, e ancora più debole sullo Hyacinthus romanus e sul Narcissus Tazetta, dove produce alterazioni endocellulari, ma non veri e propri fenomeni di marciume. Sul Crocus sat. e sulla Br. Rapa infine si dimostrò inattivo.

Il B. Ixiae a sua volta non è stato capace di infettare il Gladiolus segetum, nè l'Iris germanica, nè il Narcissus Tazetta, nè la Br. Rapa: si è dimostrato invece molto virulento verso il Solanum tuberosum ed il Crocus sativus.

Condizioni favorevoli allo sviluppo della malattia. Mezzi di lotta. — Innanzi tutto è necessario ricordare quanto è stato già osservato a proposito dei caratteri anatomo-patologici dei tuberi: che cioè la malattia si comincia sempre a manifestare alla base dei tuberi stessi. Ora è molto probabile che i microrganismi si aprano la via in corrispondenza all'area di inserzione, rimasta libera dopo il distacco dal tubero vecchio sottostante: quivi, mancando l'invoglio di tuniche, i tessuti vengono a trovarsi in più diretto contatto coll'esterno e sono quindi, anche per la probabile esistenza di piccole screpolature, più facilmente aggredibili dai microrganismi che si trovano nel terreno.

Le condizioni poi indispensabili perchè la malattia progredisca e si diffonda rapidamente sono, come è stato osservato nelle numerose esperienze d'infezione, una temperatura non inferiore ai 25°-30° C, ed un forte grado di umidità: basta che una delle due condizioni venga a mancare, perchè il processo di marcescenza si arresti.

Riguardo al modo onde combattere la malattia, si consigliò di ricorrere senz'altro ai sistemi preventivi di lotta, e cioè specialmente:

1° di usare tuberi sani, provenienti da località immune dalla malattia e di conservarli, durante il periodo di riposo, in luogo bene asciutto ed aereato.

2° di procedere in ogni modo alla disinfezione esterna dei tuberi stessi immergendoli, prima di collocarli sul terreno, per 15 minuti in acqua riscaldata a 50°-55°. A questa temperatura i tuberi non soffrono, mentre si sa che i due bacilli muoiono a circa 47°.

3° di scartare il terriccio ed i vasi che siano stati a contatto con piante infette, e di procedere alla disinfezione delle cassette con formolo o latte di calcio.

4° di mantenere l'ambiente ben aereato, illuminato, e non eccessivamente umido.

Conclusioni.

1° La bacteriosi dell'Ixia maculata e del Gladiolus Colvilli è prodotta da due specie di bacilli che ritengo nuove e per le quali propongo i nomi di *Pseudomonas Gladioli* e *Bacillus Ixiae*.

2° Lo *Pseudomonas Gladioli* n. sp. è rappresentato da elementi allungati, arrotondati alle estremità, per lo più riuniti in coppie, raramente isolati, di dimensioni 2,3-2,8 ≈ 0,6 μ. È mobilissimo, monotrico, con ciglia lunghe 3-8 μ, isolate o riunite in ciuffo ai poli. Si colora bene con tutti i comuni colori basici d'anilina, non prende il Gram, non è sporigeno, liquefà rapidamente la gelatina, produce in tutti i substrati un pigmento prima giallo poi rossastro. In gelatina forma colonie a superficie verrucosa, alquanto trasparenti, internamente striate. Culture a fittone slargate in alto ad imbuto, degradanti in basso in una sottilissima stria formata da colonie distaccate. È acidificante, coagula il latte formando un coagulo finamente granuloso che ridiscioglie lentamente, non produce gas, nè indolo, non riduce i nitrati. L'optimum di temperatura per il suo accrescimento va da 28° a 30° C., muore a 47°, è resistentissimo alle basse temperature, non sopporta l'essiccamento, è spiccatamente aerobio.

3° Il *Bacillus Ixiae* n. sp. è formato da bastoncini arrotondati alle estremità, isolati o riuniti in corti filamenti, di dimensioni 1,8-2,3 ≈ 0,7 μ. È dotato di mediocre mobilità soltanto in culture giovani, è peritrico con 5-12 ciglia sinuose, lunghe fino 14 μ. Si colora bene coi colori basici d'anilina, non si colora col Gram, non è sporigeno, fonde assai lentamente la gelatina, non produce pigmenti. In gelatina forma colonie bianche, opache, a superficie regolare e liscia, internamente granulose. Per infissione forma lungo tutto il canale un largo nastro a superficie verrucosa. È acidificante, coagula il latte formando un coagulo molto compatto senza poi ridiscioglierlo, sviluppa piccole quantità di gas, non forma indolo, non riduce i nitrati. L'optimum di temperatura per il suo accrescimento va da 28° a 30° C., muore a 47°, è resistentissimo alle basse temperature, non sopporta l'essiccamento, è anaerobio facoltativo.

4° Tutti e due questi microrganismi, inoculati sugli ospiti sopra ricordati, possono produrre il *marciume molle* dei tuberi e delle guaine fogliari, si localizzano negli spazi intercellulari dei tessuti parenchimatici e disciolgono le lamelle mediane provocando l'isolamento completo delle cellule. Non alterano le pareti cellulosiche nè i granuli d'amido; avvelenano invece rapidamente il citoplasma.

5° L'azione dissolvente sulle sostanze pectiche della lamella mediana è più energica da parte del *Bacillus Ixiae*. Lo *Pseudomonas Gladioli* invece dimostra un maggiore potere di tossicità verso il citoplasma.

6° Le esperienze d'infezione dimostrano che ambedue gli organismi possono riprodurre la malattia in altri ospiti: però il potere di adattamento sembra minore per il *Bacillus Ixiae*.

7° L'infezione, in condizioni naturali, avviene probabilmente in corrispondenza della base dei tuberi, dove i microrganismi possono trovare una facile via di penetrazione. Condizioni indispensabili poi perchè la malattia progredisca, sono una temperatura di 25°-30° C. ed un forte grado di umidità.

Laboratorio di Botanica
del R. Istituto Superiore Agrario di Perugia
marzo 1913.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VIII.

Fig. 1. — Piante di *Ixia maculata* colpite da marciume, disposte da sinistra a destra, secondo stadi progressivi di malattia (circa $^1/_3$ della grandezza naturale).

Fig. 2. — *Pseudomonas Gladioli.* Cultura per infissione in gelatina (grandezza naturale).

Fig. 3. — *Id.* Colonie in gelatina dopo 4 giorni dalla semina (ingr. circa 100 diam.).

Fig. 4. — *Id.* Microfotografia di un preparato colorato con carbolfucsina di Ziehl (ingr. circa 700 diam.).

Fig. 5. — *Id.* Microfotografia di un preparato colorato per le ciglia col metodo di Löffler (ingr. circa 800 diam.).

Fig. 6. — *Bacillus Ixiae.* Cultura per infissione in gelatina (grandezza naturale).

Fig. 7. — *Id.* Colonie in gelatina dopo 6 giorni dalla semina (ingr. circa 100 diam.).

Fig. 8. — *Id.* Microfotografia di un preparato colorato colla carbolfucsina di Ziehl (ingr. circa 750 diam.).

Fig. 9. — *Id.* Microfotografia di un preparato colorato per le ciglia col metodo di Löffler (ingr. circa 850 diam.).



Fig. 1



Fig. 3



Fig. 7



Fig. 4



Fig. 8



Fig. 5



Fig. 9



Fig. 2



Fig. 6

Sull'uso razionale della luce monocromatica in fotomicrografia

Nota di Tecnica fotomicrografica del dott. GIOVANNI FAURE

Già in una nota precedente (1) ho dimostrato come in fotomicrografia occorra ottenere immagini dei preparati con *perfetto ortocromatismo.*

Questo consiste nella riproduzione dei colori di un preparato microscopico con un chiaroscuro corrispondente alla loro gamma, alla loro chiarezza, quale viene percepita dal nostro occhio. In tal modo si riesce ad ottenere fotomicrogrammi monocromi in cui rimane conservato il valore del colore, senza quelle anomalie spesso dannose per cui il chiaroscuro dei colori rimane completamente falsato.

Non basta però molte volte che nei preparati si conservi inalterato il valore cromatico, ma spesso per far risaltare dei particolari, per risolvere determinate strutture, occorre accentuare i contrasti o diminuirli. Ad es. un preparato che presenti parti rosse contenute in parti verdi, queste, se si applica il semplice processo ortocromatico avranno nella riproduzione fotografica un valore cromatico press'a poco eguale, onde fra le parti stesse non si avrà alcun distacco rimanendo come impastate fra loro.

In tal caso il processo ortocromatico dovrà essere applicato in modo che nella fotografia si abbia un'immagine monocroma con contrasto di tono, contrasto che nel preparato era evidente essendo diversi i colori.

Lo scopo di questa mia breve nota è appunto quello di indicare al fotomicrografo il modo di esaltare o diminuire i contrasti nelle diverse parti di un preparato in modo da ottenere immagini praticamente migliori e con quella nitidezza che si richiede.

(1) *Cromofotomicrografia.* Nota di tecnica fotomicrografica del dott. GIOVANNI FAURE. — Annali di Botanica, Vol. X, fasc 2°.

La luce bianca, sia proveniente dal sole, sia da una sorgente luminosa artificiale (lampada elettrica ad arco, becco a gas Auer, ecc.) è costituita, come ognuno sa, da un complesso di luci monocromatiche che nel processo analitico della stessa luce bianca costituiscono il cosidetto *spettro*.

Prendiamo a considerare ad es. lo spettro solare o quello dato da una lampada ad arco che gli somiglia: vi riscontriamo i seguenti colori principali con le varie gradazioni: rosso, aranciato, giallo, verde, bleu, indaco, violetto. Queste luci monocromatiche hanno diverse proprietà fisiche e chimiche tanto che lo spettro comprende la porzione calorifica, quella luminosa e quella chimica, data quest'ultima dai raggi bleu, indaco e violetto e da altri invisibili al nostro occhio posti al di là del violetto, chiamati raggi ultravioletti; anche al di là della porzione rossa vi hanno i raggi infrarossi, invisibili al nostro occhio anch'essi, ma dotati secondo le belle esperienze di Abney di un'azione fotografica.

Secondo la teoria Ioung-Helmoltz i colori fondamentali sarebbero il *rosso*, il *verde*, e il *bleu violetto*: dal rosso al verde si passerebbe per l'aranciato-giallo, dal verde al bleu-violetto per il verde-bleu.

La caratteristica di tali colori è la *lunghezza d'onda* (λ) espressa in $\mu\mu$ (milionesimi di millimetro).

Il seguente quadro indica le varie lunghezze d'onda per le diverse *strie di Fraunhofer:*

Rosso	A	—	$\mu\mu$	760
	B	—	»	687
	C	—	»	656
Giallo	D	—	»	589
Verde	E	—	»	527
	F	—	»	486
Bleu	G	—	»	431
Violetto	H	—	»	397
Ultravioletto - Linea del Magnesio			»	280
» - » » Cadmio			»	275.

La porzione ultravioletta della spettro ha un'azione fotografica assai rilevante, e mentre nella fotografia dei comuni preparati colorati occorre eliminarla per ragioni che ho esposto nella « Cromofotomicrografia », pure in alcuni casi offre indiscutibilmente preziosi vantaggi al micrografo, quando occorra risolvere minutissimi particolari di struttura in organismi infinitamente piccoli, come ad es: nelle diatomee, nei bacteri, ecc.

Infatti, come dimostrerò abbastanza diffusamente in una nota di prossima pubblicazione, la risoluzione di un preparato nei suoi più minuti dettagli dipende non solamente dall'apertura numerica dell'obbiettivo adoperato per fotografalo, ma specialmente dalla lunghezza d'onda (λ) dei raggi che attraversano il preparato stesso. Quanto minore sarà la lunghezza d'onda della luce scelta, tanto maggiori saranno i dettagli dell'oggetto che verranno messi in evidenza.

Quando si vuol ottenere luce monocromatica in fotomicrografia, bisognerà eliminare dalla luce bianca le altre radiazioni che non servono e scegliere quelle che si desiderano: ciò può farsi facendo passare la luce bianca attraverso filtri di luce costituiti da lastrine di vetro con gelatina colorata da opportuni colori di anilina.

Supponiamo che la luce bianca attraversi un filtro rosso: questo lascerà passare della luce bianca solo in certa quantità le radiazioni rosse, e assorbirà le verdi e le bleu-violette: similmente un filtro verde tratterrà i raggi rossi e bleu-violetti, essendo solo permeabile ai verdi: un filtro bleu-violetto assorbirà il rosso e più o meno completamente il verde. Si badi però che una sorgente luminosa può dare radiazioni che non corrispondano ad uno spettro completo, di modo che se ad es. la luce proveniente da una lampada a mercurio la facciamo passare attraverso un filtro rosso, questo assorbirà i raggi verdi e bleu-violetti, ma non lascerà passare i raggi rossi perchè questi non esistono, si può dire, nella sorgente luminosa stessa.

Le diverse luci monocromatiche ottenute per mezzo di filtri dovranno usarsi in fotomicrografia in modo che *le luci stesse abbiano colore complementare a quello che presenta la preparazione microscopica.* Soltanto se la luce monocromatica adoperata risponde a questa condizione, si possono ottenere i massimi contrasti nella riproduzione fotografica.

È ovvio che le lastre fotografiche da adoperarsi siano sensibili a tutte le radiazioni, siano cioè *pancromatiche.* In commercio le migliori lastre che rispondono veramente alla parola sono:

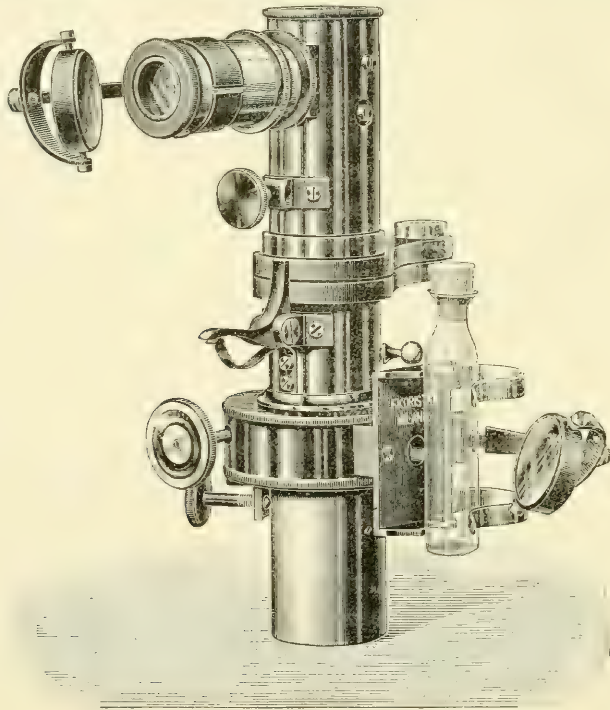
Lastre Perchromo Perutz.
» Pancromatiche Wratten.

Chi da sè stesso volesse pancromatizzare le comuni lastre al gelatino-bromuro d'argento, potrà scegliere quelle lastre a grana finissima, ad es. le lastre Cappelli marca verde, Lumière marca gialla e sensibilizzarle con un bagno ottenuto prendendo cc. 4 della soluz. seguente e 1000 cc. di acqua distillata.

Pinacromo	gr.	1
Acqua distillata	cc.	500
Alcool a 95°	cc.	500

Le lastre s'immergono, stando all'oscuro, nel bagno per 5 minuti, si lavano sommariamente in acqua distillata, si passano in una bacinella contenente alcool a 95°, quindi si lasciano asciugare al riparo dalla polvere.

Per essere sicuri che il colore del filtro e il colore della preparazione microscopica siano veramente complementari è utile con uno spettroscopio determinare lo spettro di assorbimento di ambedue, vale a dire sperimentare quali radiazioni di lunghezza di onda determinata lascerà passare il filtro, radiazioni che dovranno essere assorbite dai punti colorati del preparato, in modo che sulla lastra questi si riprodurranno come neri.



Serve per la determinazione degli spettri d'assorbimento, senza ricorrere a costosi spettroscopi, il *microspettroscopio di Abbe* di cui ogni gabinetto scientifico credo che ne abbia un esemplare, essendo un istrumento utilissimo per tante ricerche.

Questo microspettroscopio (del quale illustro il tipo fabbricato dal Koristka di Milano) si introduce sul tubo del microscopio al posto dell'oculare (Vedi fig).

Esso consta di un oculare con al disopra un prisma a visione diretta che scompone la luce. Al posto del solito diaframma dell'oculare si trova un piccolo collimatore che si può restringere od allargare a seconda dei casi ed attraverso il quale passa la luce proveniente dal prisma cosidetto di paragone che è ad esso inferiore e che viene illuminato per mezzo di uno specchietto laterale. La lente superiore dell'oculare è mobile per la perfetta messa a fuoco del collimatore e delle strie di Fraunhofer.

La faccia superiore del prisma a visione diretta riflette l'immagine di una scala che si trova nel piccolo tubo laterale in alto e che si proietta per mezzo dell'apposito specchietto: questa scala dà per ogni zona dello spettro la lunghezza d'onda in μ.

La sostanza colorante da esaminare, in soluzione di diversa concentrazione, si pone in piccole fiale che vengono fornite con lo stesso apparecchio, fiale che si adattano lateralmente, come indica la figura, in una speciale scanalatura e che vengono fissate per mezzo di mollette.

Osservando dapprima lo spettro normale e poi facendo arrivare vicino ad esso l'altro spettro mediante lo spostamento di una piccola leva, si vedranno in quest'ultimo le relative bande di assorbimento della sostanza colorante.

Riguardo agli schermi per ottenere luce monocromatica, possono fabbricarsi da sè stessi con lastre gelatinate, imbevute di sostanze coloranti di anilina nel modo che ho già indicato nella mia nota di cromofotomicrografia.

Però ho esperimentato i filtri già preparati che la casa Wratten e Wainwrigt ha messo in commercio adatti appunto per la fotomicrografia.

Questi filtri sono i seguenti:

A	— Rosso scarlatto	F	— Rosso
B	— Verde	G	— Giallo intensso
C	— Bleu-violetto	H	— Bleu
D	— Porpora	K_3	— Giallo brillante
E	— Aranciato		

Ognuno di questi filtri lascia passare raggi di una determinata lunghezza d'onda, come si può vedere dall'annesso quadro:

A —	da	$\mu\mu$	700	a	590
B —	»	»	600	»	460
C —	»	»	510	»	400
D —	»	»	700	»	640
	»	»	460	»	380

E	—	da	μμ	700	a	560
F	—	»	»	700	»	610
G	—	»	»	700	»	510
H	—	»	»	540	»	420
K_3	—	assai luminoso, adatto per riproduzione ortocromatica.				

I filtri possano essere adoperati da soli oppure, quando occorre, accoppiati insieme, così ad es.:

A-D — Rosso cupo	G-H — Verde
A-B — Bruno	B-C — Bleu verde
B-E — Giallo verde	D-H — Violetto

Le coppie precedenti di filtri avranno le seguenti bande di trasmissione:

A-D	—	da	μμ	700	a	640
A-B	—	»	»	580	»	600
B-E	—	»	»	560	»	600
G-H	—	»	»	510	»	540
B-C	—	»	»	460	»	510
D-H	—	»	»	420	»	460

Invece dei filtri preparati con lastre di vetro rivestite di gelatina colorata, possono adoperarsi filtri costituiti da una bacinella a facce parallele (spessore cm. 1) che viene fornita con qualunque apparecchio fotomicrografico, la quale si riempie di soluzioni coloranti di anilina del colore che conviene esaminato spettroscopicamente. Però consiglio specialmente i principianti a non ricorrere a ricerche spettroscopiche un po' noiose e qualche volta errate e cerchino di sopportare la spesa, certo non molto elevata, per l'acquisto dei filtri Wratten che si prestano benissimo per qualunque lavoro fotomicrografico ed anche per macrofotografia scientifica.

Voglio ricordare qui alcune delle principali sostanze coloranti adoperate in citologia ed istologia vegetale e animale con le loro bande di assorbimento:

1. Bleu d'anilina	μμ	550-620
2. Bleu Metilene	»	600-620 650-680
3. Bruno Bismarck	»	480-420
4. Ematossilina Heidenhain	»	560-600

5.	Eosina	μμ	490-530
6.	Eritrosina	»	510-540
7.	Fuxina	»	530-570
8.	Picrocarminio	»	510-530 560-570
9.	Rosa Bengala	»	530-560
10.	Verde Jodo	»	620-650
11.	Rosso Congo	»	480-520
12.	Verde Metile	»	620-650
13.	Violetto Genziana	»	570-600
14.	Violetto Metile	»	580-600

Gli schermi Wratten da usarsi con preparati che presentano colorazioni corrispondenti a quelle citate e dei quali occorre esaltare i contrasti, saranno:

1.	B-E	8.	G-H
2.	D-G	9.	G-H
3.	C	10.	F
4.	B-E	11.	B-C
5.	G-H	12.	F
6.	G-H	13.	B-E
7.	B-G	14.	B-E

Le radiazioni che si useranno avranno dunque le lunghezze d'onde rispettive:

1.	μμ	560-600	8.	μμ	510-540
2.	»	640-680	9.	»	510-540
3.	»	400-510	10.	»	610-680
4.	»	560 600	11.	»	460-510
5.	»	510-540	12.	»	610-610
6.	»	510-540	13.	»	560-600
7.	»	560-600	14.	»	520-600

Se le preparazioni avessero doppie o triple colorazioni si fotograferanno con lo schermo K_3 qualora l'ortocromatismo dei colori conservato faccia spiccare nell'immagine monocroma i due o i tre colori secondo toni diversi: se ad esempio, si avessero vicini tre colori che non darebbero nella loro riproduzione ortocromatica alcun distacco, si vedrà quale dei colori si vorrà contrastare sugli altri ed allora si userà il rispettivo filtro di colore complementare con-

forme a ciò che ho detto innanzi, filtro che farà apparire come nero il colore che faceva d'uopo rendere evidente.

Qualche volta però avviene che dei preparati presentino strutture minutissime che hanno assorbito lo stesso colore adoperato con leggiere gradazioni di tinta. Se allora si fotografasse con filtri a contrasti i dettagli del preparato sparirebbero nel positivo in una massa oscura press'a poco uniforme, avendo le deboli gradazioni dello stesso colore assorbito in egual modo la luce proveniente dal filtro di colore complementare.

Allora per rimediare a tale inconveniente o si fotografa con lo schermo per ortocromatismo K_3 oppure si adopererà un filtro che trasmetta della luce che non sarà completamente assorbita dalle parti colorate del preparato.

Prendiamo un esempio per rendere chiaro ciò che ho detto. Supponiamo di aver colorato un preparato con cellule ricche di contenuto, presso che uniformemente nelle sue parti, con eosina. Se si volessero mettere in evidenza le sole pareti cellulari (senza il contenuto) su fondo incoloro, si adoprerebbe senz'altro per la sua fotomicrografia un filtro H di colore bleu o la coppia H-G di colore verde. Ma siccome importa di far spiccare i dettagli nelle singole cellule dovrà adoperarsi il filtro rosso F il quale trasmetterà luce di $\mu\mu$ 610: il fotomicrogramma non apparirà allora tanto contrastato, ma ricco in dettagli.

Prima di terminare questa mia nota voglio accennare ai fattori per il tempo di posa relativi ai diversi filtri Wratten, fotografando con luce emessa da una lampada elettrica Nernst e da una a gas Auer:

Schermi	Nernst	Auer
A	6	6
B	12	12
C	16	12
E	3	6
F	6	12
G	2	4
H	16	16
K_3	1 $^1/_2$	3
D-G	80	250
A-D	90	240
B-E	60	120
G-H	1600	1600
B-C	600	1000
B-G	25	20
D-H	150	160

Per lo sviluppo delle lastre pancromatiche si userà la glicina, il Rodinal, o anche il Perinal, rivelatore concentrato speciale per le lastre Perutz, ma che si presta benissimo per lastre anche di altre marche. Un rivelatore ottimo però per le sue qualità è l'ossalato ferroso (1), oggigiorno a torto detronizzato dalla pletora dei moderni sviluppatori, del quale ho parlato in una mia nota precedente.

(1) *Lo sviluppo all'ossalato ferroso nella fotomicrografia*, Ann. di Bot., Vol. X, fasc. 1°.

Su particolari anomalie del sacco embrionale di « Bellis perennis »

del dottor Enrico Carano

(Tav IX).

Chamberlain (1) parecchi anni addietro rilevava in alcuni sacchi embrionali di *Aster Novae-Angliae* una struttura molto strana ed interessante: delle numerose antipodi contenute in ciascun sacco, l'inferiore, che di solito differiva dalle altre per la grandezza molto maggiore, per la scarsa densità del citoplasma e per le dimensioni ragguardevoli dei suoi nuclei, eccezionalmente si modificava in modo che di questi suoi nuclei due assumevano l'aspetto e la posizione reciproca dell'oosfera e del nucleo secondario normali. Sicchè egli concludeva per l'esistenza di un'oosfera antipodale.

Quest'osservazione fu messa in dubbio dalla Goldflus (2), che, occupandosi della struttura e della funzione delle cellule epiteliali e delle antipodi nelle Asteracee, prese anche in esame *Aster Novae-Angliae* e non vi trovò nulla che corrispondesse a ciò che Chamberlain aveva descritto.

Più tardi l' Opperman (3), seguendo lo sviluppo del sacco embrionale in parecchie specie di *Aster*, non mancò anch'essa di rivolgere l'attenzione alla specie studiata dai due autori precedenti; e constatò, contrariamente alla Goldflus, che l'antipode inferiore diveniva realmente molto più grande delle altre, ma non rinvenne

(1) Chamberlain, C. J. — *The embryo-sac of Aster Novae-Angliae.* Bot. Gazette, vol. XX, 1895.

(2) Goldflus, M. — *Sur la structure et les fonctions de l'assise épithéliale et des antipodes chez les Composées.* Journal de Botanique, T. XII, 1898, pag. 379; e T. XIII, 1899, pag. 58-59.

(3) Opperman, M. — *A contribution to the life history of Aster.* Bot. Gazette, vol. XXXVII, 1904.

nè la differenza di dimensioni fra i suoi nuclei e quelli delle altre antipodi, nè l'anomalia indicata da Chamberlain. In *Aster undulatus* invece scorse un caso se non identico corrispondente a quello descritto da questo autore: un sacco cioè conteneva oltre all'oosfera ed al nucleo secondario normali, una seconda oosfera ed un secondo nucleo secondario verso l'estremità inferiore; di più, fatto molto importante, la seconda oosfera veniva fecondata. L'Opperman non potè con sicurezza stabilire l'origine dell'anomalia da lei osservata, quindi fu costretta a formulare diverse ipotesi, fra cui la più probabile le sembrò quella che oosfera e nucleo secondario sopranumerarii provenissero da una delle tre primitive cellule antipodali, forse dalla superiore.

Un caso non meno strano io ho trovato in *Bellis perennis*. Bisogna però ritenere che tali anomalie siano abbastanza rare, perchè dei numerosi capolini sezionati, con l' intento di seguire lo sviluppo dei tessuti nell'embrione di questa pianta, solo uno mi si è mostrato anomalo. In compenso quasi tutti i suoi achenii hanno manifestato in grado più o meno avanzato una deviazione nel loro sacco embrionale dalla struttura tipica.

Nella figura 1 è rappresentato uno di tali sacchi. Esso risulta di due cavità, di cui la superiore è ampia circa il doppio dell'inferiore e rappresenta la porzione normale, contenendo i diversi costituenti del gametofito femmineo, cioè l'oosfera, una delle sinergidi e l'accenno del nucleo secondario, che riesce ben manifesto nella sezione successiva. Al limite fra le due cavità vi sono cinque antipodi, una delle quali (*a*) possiede tre nuclei, mentre le altre non ne mostrano che uno soltanto, pur essendo in effetto anch'esse plurinucleate, come si rileva bene dall'osservazione delle sezioni precedente e seguente a quella illustrata. Dalla volta della cavità inferiore sporge nel suo interno una grossa cellula con aspetto perfettamente uguale a quello di un'oosfera (*pso*); essa infatti è piriforme e possiede, come di regola l'oosfera normale, un citoplasma abbondante ed un grosso nucleo e nella parte superiore un vacuolo. La figura 2, che illustra la sezione successiva, mostra nella cavità inferiore due altri nuclei; di questi uno in prossimità del punto d'inserzione della pseudo-oosfera è quasi ridotto ad una massa informe (*in*) e l'altro, molto evidente, con un nucleolo enorme ha l'aspetto e la posizione di fronte alla pseudo-oosfera di un nucleo secondario (*ne*).

Altri sacchi ho osservati con particolarità non meno strane; fra questi uno che possedeva, oltre alla parte normale, un'altra sottostante con entro una grande cellula foggiata al solito ad oosfera e due piccole masse rivestite di membrana, entrambe oc-

cupanti nella cavità la posizione che nel sacco normale occupano le antipodi (fig. 3,*a*).

La spiegazione di queste diverse anomalie in *Bellis perennis* non ha opposto alcuna difficoltà: trattasi come in *Aster Novae-Angliae* di una cellula antipodale che, ingrandendo considerevolmente foggia ed ordina i nuclei nel suo interno ad imitazione di quelli di un sacco embrionale.

Nei diversi achenii ho avuto agio di seguire i gradi successivi di sviluppo dell'anomalia, partendo dal caso in cui un'antipode mostravasi soltanto un po' più grande delle altre fino a quello illustrato dalla figura 1.

In un sacco ho osservato anche due cellule antipodali ingrandite fra le cinque esistenti (fig. 4,*a*); il loro contenuto però non manifestava altro d'anormale che l'ipertrofia di uno dei nuclei con formazione di un grossissimo nucleolo.

Guardando la preparazione che io ho illustrata con la fig. 1, si prova a tutta prima l'impressione come se due sacchi siano sovrapposti l'uno all'altro, con la differenza però che mentre il superiore è fornito di cellule epiteliali (*e*) alla periferia, l'inferiore ne è privo. Intorno all'una come all'altra delle due cavità si osserva con molta evidenza la dissoluzione della parte più interna (*c*) del tegumento operata sia dalle cellule epiteliali, sia direttamente dall'enorme antipode; la qual cosa è in appoggio dell'opinione di coloro che attribuiscono alle cellule antipodali delle Asteracee un ufficio assorbente.

Non ho mai osservato la pseudo-oosfera e il nucleo secondario dividersi per produrre rispettivamente l'embrione e l'albume; ciò che d'altronde era da attendersi per l'impossibilità offerta agli spermi di poter giungere fino ad essi attraverso al tessuto compatto formato dalle antipodi alla base della porzione normale del sacco. Nel caso offertosi all' Opperman la fecondazione della seconda oosfera era stata possibile perchè questa giaceva nella stessa cavità contenente l'oosfera ordinaria.

Quale significato può attribuirsi a queste anomalie? Chamberlain non esita a considerare l'esistenza di un' « oosfera antipodale » come una nuova prova in favore dell'omologia fra le antipodi delle Angiosperme e il protallo delle Gimnosperme, omologia sostenuta già sono molti anni dallo Strasburger.

L'Opperman invece, basandosi sul fatto che l'oosfera sopranumeraria può anche essere fecondata, sostiene l'altra teoria, secondo cui le antipodi e tutte le cellule del sacco embrionale maturo sono da ritenersi come delle oosfere potenziali.

A parte il fatto che l'Opperman non può con piena convinzione affermare che l'oosfera da lei osservata derivi da un'antipode, io credo si possa tanto a lei quanto a Chamberlain obbiettare che tutt'intera una cellula antipodale e non uno dei suoi nuclei dovrebbe assumere l'aspetto di oosfera perchè i casi di *Aster undulatus* e di *A. Novae-Angliae* potessero valere ad appoggiare le teorie da essi richiamate. Aggiungendo poi quanto ho potuto osservare direttamente in *Bellis perennis*, mi confermo di più nell'idea che non è possibile riconoscere a queste anomalie il valore filogenetico loro attribuito dagli autori suddetti. In *Bellis* infatti alcuni dei nuclei fratelli della pseudo-oosfera possono perfino foggiarsi ad antipodi, verificandosi in tal modo il fatto curioso della produzione di antipodi in un'antipode!

Si tratta dunque piuttosto di una particolare mostruosità per cui una cellula antipodale diventa capace di comportarsi come una megaspora fertile, producendo nel suo interno un gametofito femmineo più o meno ridotto.

Sebbene le specie finora indicate a questo riguardo siano appena tre, appartengono nondimeno tutte al novero di quelle con antipodi plurinucleate. Sembra quindi che la presenza di parecchi nuclei costituisca una condizione necessaria perchè l'anomalia si verifichi. L'aspetto che questi nuclei rivestono più di frequente è, come abbiamo visto, quello di oosfera e di nucleo secondario; raramente invece ricorrono le figure di sinergidi (*Aster Novae-Angliae*) e di antipodi (*Bellis perennis*). Ciò potrebbe essere non privo d'interesse, in quanto mostrerebbe come le due formazioni — oosfera e nucleo secondario — siano legate strettamente l'una all'altra e rappresentino un apparecchio caratteristico, forse anche molto antico del gametofito delle Angiosperme.

Quali siano le cause che favoriscono lo sviluppo di tali mostruosità è molto difficile stabilire; forse però non trascurabile deve essere l'influenza delle condizioni d'ambiente. Io ho rilevato che i capolini raccolti in grandissimo numero in primavera erano senza eccezione normali, mentre uno fra i pochissimi raccolti in novembre, cioè proprio nell'epoca in cui *Bellis perennis* riprende da noi la sua fioritura, ha mostrato i casi descritti. Ora succede, come ho avuto agio di constatare da parecchio tempo, che i primi capolini a fiorire in autunno, manifestino sovente anche all'esterno delle anomalie, fra cui la più frequente è la produzione in mezzo ai fioretti del disco di squamme verdi simili a quelle dell'involucro. Anche l'anomalia descritta da Chamberlain e che non è stata posteriormente rinvenuta nè dalla Goldflus nè dall'Opperman, si è mani-











festata in materiale raccolto dall'autore verso la fine di ottobre dopo i primi geli autunnali.

Nello studio di *Bellis perennis* mi si è offerto un altro caso interessante, che non ha nessuna relazione con quelli sopra descritti. In un giovane achenio l'embrione si era sviluppato all'esterno del sacco embrionale. Per combinazione quest'achenio invece che longitudinalmente è stato sezionato trasversalmente, sicchè è meno agevole scorgere i rapporti di posizione dell'embrioncino col sacco.

Seguendo però la serie di sezioni interessanti l'intero achenio, si rileva che tutto l'embrioncino, compreso il suo sospensore, rimane limitato fuori del sacco. Nella figura 5 è illustrata una di queste sezioni: la cavità del sacco completamente circondata dalle cellule epiteliali (*e*) è ripiena d'albume (*en*), mentre l'embrioncino (*em*), tagliato alquanto obbliquamente, giace su un lato di essa, producendole col suo accrescimento un' insenatura. Non è possibile con questo solo esempio precisare l'origine di questa particolare struttura. È molto probabile però che l'embrione, mancando di qualsiasi relazione col sacco, provenga per via apogama da una cellula del tegumento. Nell' interno del sacco verso l'estremità micropilare io non sono riuscito a scorgere nell'albume alcuna traccia di embrione normale abortito; non pertanto l'albume aveva continuato regolarmente a svilupparsi.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA.

Fig. 1. — Sezione longitudinale in un sacco embrionale anomalo di *Bellis perennis*. *e*) cellule epiteliali — *a*) antipodi — *pso*) pseudo-oosfera — *c*) cellule del tegumento in via di dissoluzione.

Fig. 2. — Sezione longitudinale successiva a quella illustrata nella fig. 1 — *in*) massa informe corrispondente ad uno dei nuclei dell'antipode ingrossata — *ne*) nucleo secondario.

Fig. 3. — Sezione longitudinale attraverso un altro sacco anomalo: *pso*) pseudo-oosfera — *a*) cellule con aspetto e posizione di antipodi.

Fig. 4. — *a*) due cellule antipodali notevolmente ingrossate.

Fig. 5. — Sezione trasversale in un giovane achenio di *Bellis perennis*: *em*) embrioncino in via di sviluppo — *en*) albume — *e*) cellule epiteliali.

Intorno alle attività enzimatiche di due bacteri patogeni per le piante.

Ricerche del dott. G. Severini

È noto già da molto tempo che fra le alterazioni che si riscontrano negli organi di piante colpite da quelle malattie bacteriche, che comunemente vengono descritte col nome di « marciumi molli », la più frequente e caratteristica è la dissociazione dei tessuti nei singoli elementi costituenti, in seguito alla scomparsa delle lamelle mediane, che appunto servono a mantenerli saldamente riuniti fra di loro. In molti di questi casi si è potuto constatare che i microbi patogeni, oltre a produrre tossine che avvelenano rapidamente le cellule dell'ospite, elaborano uno speciale enzima, capace di idrolizzare e quindi di disciogliere i composti pectici della lamella mediana. Si ammette infatti che la lamella mediana sia costituita prevalentemente di sostanze pectiche, carbidrati affini alle emicellulosi, le quali, secondo le idee di Mangin e di altri, si troverebbero più propriamente allo stato di *pectosa* nei tessuti giovani, di *pectato di calcio* in quelli adulti: la pectosa passerebbe allo stato di acido pectico, il quale, per opera di un enzima coagulante, la *pectasi*, verrebbe trasformato, in presenza di un sale di calcio, in pectato di calcio.

Numerosi osservatori si sono occupati di *marciumi molli* di piante, e delle alterazioni anatomiche che li accompagnano, pochi invece, e per lo più incompletamente, delle azioni enzimatiche che in essi si svolgono per opera dei microrganismi che li producono.

Così Potter (1), studiando il marciume della Brassica Napus, ritenne che dallo Pseudomonas destructans venisse elaborata una

(1) Potter M. C. — *Ueber eine Bakterienkrankheit der Rüben.* Centr. f. Bakt. und Parasitenk., II, Bd. 7, 1901, s. 282-288, 358-362.

citasi, la quale avrebbe prodotto il rigonfiamento e rammollimento delle pareti cellulosiche, e causato il discioglimento della lamella mediana. Anche Jones (1) ammise che il Bacillus carotovorus del marciume delle carote potesse disciogliere le lamelle mediane segregando una citasi. Invece van Hall (2) propose di distinguere questo enzima col nome di « pectinasi » già suggerito da Bourquelot ed Herissey. Spieckermann (3), descrivendo una bacteriosi della Brassica acephala, si occupò con una certa ampiezza di indagini del modo come il bacterio patogeno discioglie le lamelle mediane ed uccide le cellule. Riuscì poi a stabilire che la sostanza attiva si conserva nei succhi ottenuti dalle piante infette, ma che non passa attraverso ai filtri, che ha un potere dissolvente diverso a seconda delle piante in cui si forma, che riscaldata a 60° diventa inattiva, ecc. Anche Harrison (4) notò che nel marciume del fusto e dei tuberi di patata, il B. solanisarpus distrugge le lamelle mediane, senza però attaccare le pareti cellulosiche. Ma la più estesa contribuzione alla conoscenza delle azioni enzimatiche che si svolgono nei tessuti vegetali colpiti da marciumi, è stata portata recentemente da Jones. e dai suoi collaboratori Harding e Morse, con un importante studio sul « marciume radicale di piante prodotto da bacteri » e sulla pectinasi da essi elaborata (5). La 1ª parte di questo lavoro comprende studï comparativi fra il *B. carotovorus* di Jones, il *B. oleraceae* di Harrison, il *B. omnivorus* di van Hall, il *B. aroideae* di Townsend e Spieckermann, rappresentati complessivamente da 43 razze diverse. Gli A. arrivarono alla conclusione che probabilmente tutte queste razze non rappresentano che una unica specie assai variabile. Nella 2ª parte Jones si occupa degli enzimi elaborati dalle diverse razze, sempre in confronto col suo B. carotovorus. Dopo di aver precipitato con alcool gli enzimi dai succhi di piante malate o dalle colture liquide dei diversi bacilli, studia le proprietà e le azioni che essi manifestano in soluzione acquosa sui tessuti vegetali. Dalle sue osservazioni risultò che gli

(1) Jones L. R. — *Bacillus carotovorus n. sp.* Centr. f. Bakt. und Parasitenk., II, Bd. 7, 1901, s. 12-21, 61-68.

(2) Hall, van, — *Bijdragen tot de Kennis der bakterieele Plantenziekten.* Proefschrift Amsterdam, 1902.

(3) Spieckermann A. — *Beitrag zur Kenntnis der bakteriellen Wundfäulnis der Kulturpflanzen.* — Landwirtschaft. Jahrbüch. Bd. 31, 1902, s. 193-210.

(4) Harrison F. C. — *A bacterial rot of potato caused by Bacillus solanisarpus.* Centr. f. Bakt. Parasitenk. u. Infektionskr., Bd. XVII, 1906, n. 1-13.

(5) Conf. Smith E. F. — *Bacteria in relation to Plant Diseases.* Vol. II, p. 81 e seg.

enzimi isolati dalle diverse razze agiscono soltanto sulle sostanze pectiche della lamella mediana, e che quindi non attaccano la cellulosa, non hanno azione diastasica sull'amido. L'A., che prima aveva caratterizzato tale enzima citolitico come una citasi, dopo i risultati dei suoi studi, fu indotto a preferire il nome di *pectinasi*, trattandosi probabilmente dello stesso enzima descritto da Bourquelot ed Herissey.

In un caso di marciume molle da me osservato nei tuberi di *Ixia maculata* e di *Gladiolus Colvilli*, riuscii ad isolare due diversi bacilli capaci di riprodurre artificialmente la malattia, e che proposi di chiamare *Bacillus Ixiae* e *Pseudomonas Gladioli*. Disponendo di culture rigorosamente pure di questi due microrganismi, decisi di studiare sperimentalmente le loro attività enzimatiche.

Rimandando, per ciò che concerne la descrizione della malattia e dei caratteri dei microrganismi che la producono, ad altro mio lavoro (1), credo indispensabile di ricordare le principali alterazioni prodotte dai due microrganismi, quando vengano inoculati nei tuberi delle piante ospiti, premettendo che sotto questo punto di vista, ambedue si comportano in modo quasi del tutto simile. La loro azione patogena si svolge a carico del tessuto parenchimatico di riserva, che diviene molle e flaccido pochi giorni dopo l'infezione, presentando all'esame microscopico gli elementi cellulari separati fra loro, o facilmente separabili con la pressione, in seguito alla scomparsa delle lamelle mediane. Il citoplasma appare fortemente coartato, granuloso, di color bruno ed in via di disorganizzazione. Nei tuberi infettati con lo Pseudom. Gladioli, i fenomeni di avvelenamento del protoplasma si possono manifestare già alla distanza di parecchi strati di cellule al di là del luogo d'invasione del microrganismo, mentre nel caso del Bacillus Ixiae non precedono mai per più di uno o due strati il processo di dissociazione cellulare. Ciò farebbe ritenere che il primo elabori delle sostanze tossiche molto più energiche e diffusibili. I bacilli si muovono e si avanzano esclusivamente negl'intercellulari e negli spazi lasciati liberi dal dissolvimento delle lamelle mediane che in generale precede di poco l'invasione degli organismi. Non si riscontra mai la presenza di bacilli entro le cellule, le cui pareti cellulosiche si conservano inalterate, come pure del tutto inalterati appaiono i granuli d'amido.

Per studiare le attività enzimatiche di questi due microrganismi, mi servii sia di culture liquide, sia di succhi estratti da

(1) Severini G. — *Annali di Botanica*. Vol. XI pag. 413-424.

tuberi ammalati. Nel 1° caso il liquido culturale aveva la seguente composizione:

Urea	p.	10
Glucosio.	»	10
Fosfato potassico	»	5
Acqua comune	»	1000

Questo liquido veniva distribuito in Erlenmeyer di circa 500 cc. di capacità, sterilizzato e poi inoculato, mantenendo in termostato a 28°. Quando il massimo sviluppo era raggiunto (dopo circa 4 giorni per il Bacillus, dopo 6 per lo Pseudomonas), si aggiungeva per ogni 100 cc. di liquido, 1 cc. di soluzione alcoolica satura di timolo. Dopo poche ore si depositava al fondo dei recipienti un leggero precipitato, mentre il liquido diventava perfettamente limpido. La reazione era per lo più debolmente acida, specialmente nel liquido di coltura del Bacillus Ixiae.

Nel 2° caso, quando cioè il liquido enzimatico era formato dal succo di tuberi marciti, i microrganismi si inoculavano dapprima su fette di tuberi sani, precedentemente sterilizzate in autoclave. Si manteneva in incubazione fino a completo rammollimento dei tessuti, poi le fette venivano ridotte in poltiglia, aggiungendo poca acqua. Il liquido spremuto dalla polpa veniva filtrato per carta, poi addizionato di cloroformio o meglio di timolo, come nel caso precedente.

Preparati così i liquidi enzimatici, volli innanzi tutto controllarne l'efficacia, ponendo, in una porzione di essi, delle sottili sezioni di cotiledone di lupino, ed esaminando periodicamente al microscopio. Da queste prove risultò chiaramente che in essi non si aveva nessuna diminuzione del potere citolitico. In principio le lamelle mediane divengono meno rifrangenti, e si rigonfiano notevolmente: poi cominciano a disciogliersi ed a scomparire nelle porzioni più sottili, mentre resistono alquanto in quelle più ispessite. Ma basta una leggera compressione sul copri-oggetti per provocare la separazione completa delle cellule. Di solito occorrono da 1 a 2 giorni, alla temperatura di circa 30°, per ottenere il disgregamento completo delle sezioni. Le pareti cellulari rimangono inalterate, anche dopo una lunga immersione, conservando perfettamente la reazione della cellulosa. Il distacco del protoplasma dalla parete si verifica invece molto presto, specialmente nel liquido enzimatico dello Pseudomonas, dove si osservano fenomeni di degenerazione e di corrosione anche a carico dei granuli di aleurone.

In genere i liquidi artificiali di coltura hanno un'azione meno rapida, ma possiedono le stesse proprietà in confronto ai succhi ottenuti dai tuberi malati.

Con questi liquidi indubbiamente attivi, ho proceduto allo studio analitico delle diverse attività enzimatiche, i cui risultati verrò ora esponendo, a cominciare da quella cellulasica in senso lato.

I. Pectinasi. — Il metodo consisteva nel sottoporre all'azione dei liquidi enzimatici, sostanze di natura pectica, determinando quantitativamente lo zucchero riduttore presente al principio ed alla fine di ciascuna esperienza. Preparai artificialmente la pectina dalla polpa di prugne fresche aggiungendo a caldo del latte di calce fino a reazione neutra. Le sostanze pectiche formavano un coagulo gelatinoso che poi dializzavo, o sottoponevo a lavaggio in sacchette di tela, fino a scomparsa di qualsiasi traccia di glucosio. In alcune prove mi servii anche di pectina preparata dalle rape, secondo il metodo di Behrens e Störmer (1).

Prima di aggiungere le sostanze pectiche, i liquidi enzimatici venivano saggiati con tornasole: se la reazione era neutra o troppo debolmente acida, si aggiungevano poche gocce di una soluzione conc. di acido tartarico. Subito dopo l'aggiunta di pectina, si dosava la quantità di zucchero riduttore nel liquido, poi si manteneva in termostato a 28° o 30° per alcuni giorni, determinando, per lo più ogni 24 ore, il potere riduttore.

Le determinazioni di zucchero vennero fatte col metodo di Allihn, previa defecazione dei liquidi con acetato di piombo. Ricorderò anche che per ogni 100 cc. di liquido enzimatico, erano stati aggiunti grammi 10 di sostanze pectiche. Per ogni saggio prelevato dai liquidi, si eseguivano due determinazioni, le cui medie, riferite a 100 di liquido enzimatico, sono riportate nella tabella qui trascritta:

(1) Löhnis F. — *Landwirtschaft. bakteriol. Prakt*, 1911., p. 108.

Nº dell'esperienza	LIQUIDI ENZIMATICI	Data delle determinazioni	Zucchero riduttore subito dopo l'aggiunta di pectina	Zucchero riduttore dopo soggiorno in termostato con pectina di prugne	Zucchero riduttore dopo soggiorno in termostato con pectina di rape	Variazioni
I	Liquido culturale di *Pseudom. Gladioli.*	3-VIII-1912	g. 0,0973	—	—	—
		4 » »	—	g. 0,0978	—	—
		5 » »	—	» 0,1084	—	—
		6 » »	—	—	—	—
		7 » »	—	» 0,1148	—	—
		8 » e seg	—	id.	—	+ g. 0,0175
	Liquido culturale di *Bacillus Ixiae.*	3-VIII-1912	g. 0,0698	—	—	—
		4 » »	—	g. 0,2003	—	—
		5 » »	—	» 0,3180	—	—
		6 » »	—	» 0,3433	—	—
		7 » »	—	id.	—	—
		8 » »	—	id.	—	—
		13 e seg.	—	» 0,3523	—	+ g. 0,2825
II	Liquido culturale di *Pseudom. Gladioli.*	16-VIII »	g. 0,2914	—	—	—
		18 » »	—	g. 0,2999	—	—
		19 » »	—	» 0,3429	—	—
		20 » »	—	id.	—	—
		23 » »	—	id.	—	—
		26 » »	—	» 0,3654	—	+ g. 0,0740
	Liquido culturale di *Bacillus Ixiae.*	16-VIII »	g 0,0537	—	—	—
		18 » »	—	g. 0,0626	—	—
		19 » »	—	» 0,1180	—	—
		23 » »	—	» 0,1804	—	—
		26 e seg	—	» 0,2800	—	+ g. 0,2263
III	Liquido culturale di *Pseudom. Gladioli.*	26-VIII »	g. 0,3105	—	—	—
		2-IX e seg.	—	g. 0,3280	—	+ g. 0,0175
	Liquido culturale di *Bacillus Ixiae.*	26-VIII »	g. 0,4697	—	—	—
		28 » »	—	g. 0,4694	—	—
		30 » »	—	» 0,5926	—	—
		2-IX »	—	» 0,6106	—	—
		4 » »	—	» 0,6480	—	+ g. 0,1783

N° dell'esperienza	LIQUIDI ENZIMATICI	Data delle determinazioni	Zucchero riduttore in liquido enzim. semplice	Zucchero riduttore dopo soggiorno in termostato		Variazioni
				con pectina di prugne	con pectina di rape	
IV	Liquido colturale di *Pseudom. Gladioli.*	19-XII-1912	g. 0,2870	—	—	—
		dopo 12 ore dalla aggiunta di pectina.	—	g. 0,4233	g. 0,3825	—
		21-XII-1912	—	» 0,6469	» 0,4283	
		29 » »	—	» 0,7230	» 0,4480	+ g. 0,4360 per la pectina di prugne + g. 0,1610 per la pectina di rape
	Liquido colturale di *Bacillus Ixiae.*	19-XII-1912	g. 0,2054	—	—	—
		dopo 12 ore c. s.	—	g. 0,2850	g. 0,2679	—
		21-XII-1912	—	» 0,3819	id.	—
		23 » »	—	» 0,4266	» 0,2776	—
		26 » »	—	» 0,4451	» 0,2914	+ g. 0,2397 c. s.
		29 » »	—	id.	» 0,3100	+ g. 0,1046 c. s.
V	Succo di tuberi inoculati con *Pseudom. Gladioli.*	8 - I - 1913	g. 0,0989	—	—	—
		dopo 15 ore c. s.	—	g. 0,2914	g. 0,2591	—
		13 - I - 1913	—	» 0,4531	» 0,2652	+ g. 0,3542 c. s. + g. 0,1663 c. s.
	Succo di tuberi inoculati con *Bacillus Ixiae.*	8 - I - 1913	g. 0,0905	—	—	—
		dopo 15 ore c. s.	—	g. 0,2551	g. 0,1505	—
		13 - I - 1913	—	» 0,3090	» 0,1753	+ g. 0,2185 c. s. + g. 0,0848 c. s.

Nelle prove fatte con gli stessi liquidi enzimatici bolliti, non si ebbe nessuna variazione in presenza di sostanze pectiche.

Da queste esperienze risultano principalmente i seguenti fatti:

1° In tutte le prove vi fu aumento nella quantità di zucchero riduttore: ciò dimostra che i liquidi enzimatici di ambedue

gli organismi hanno potere idrolitico sulle sostanze pectiche, e conferma quindi l'esistenza di una pectinasi.

2° Nei liquidi enzimatici, specialmente in quelli dello Pseudomonas, la pectinasi lentamente si distrugge; come mostra il confronto dei risultati delle esperienze I-III con quelli delle esperienze IV e V. Nelle prime tre infatti, dove le quantità finali di zucchero erano più basse, i liquidi enzimatici furono messi in presenza di pectina qualche tempo dopo (circa 8 giorni) la loro preparazione; mentre nelle ultime due i liquidi vennero a contatto con la pectina un giorno dopo l'aggiunta di timolo.

3° La pectinasi esplica subito la sua azione, la quale è più pronta e più rapida per lo Pseudomonas (cfr. IV e V).

4° L'enzima decompone meglio la pectina di prugne che non quella di rape. Ciò dimostrerebbe, confermando anche in parte i risultati delle esperienze d'infezione, un certo potere specifico di adattamento da parte dell'enzima stesso.

5° L'intensità dell'azione enzimatica è quasi uguale, tanto nel liquido artificiale di cultura, che nel succo di piante malate.

II. Cellulasi. — Delle striscie di carta bibula o degli strati di cotone, entro capsule di vetro, vennero imbevute coi liquidi enzimatici. Anche dopo un lungo soggiorno in termostato a 28°, la cellulosa non venne attaccata, confermando così i risultati delle osservazioni microscopiche.

III. Invertasi. — I liquidi enzimatici venivano addizionati di gr. 10 % di saccarosio in polvere, determinando il potere riduttore prima e dopo soggiorno in termostato a 28°. In due esperienze successive, vennero notate le seguenti variazioni nelle quantità di zucchero riduttore (% di liquido enzimatico):

N° dell'esperienza	LIQUIDI ENZIMATICI	Data della determinazione	Zucchero riduttore subito dopo l'aggiunta di saccarosio	Zucchero riduttore dopo soggiorno in termostato	Variazioni
I	Liquido culturale di *Pseudom. Gladioli.*	7-IX-1912	g. 03584	—	—
		12-IX e seg	—	g. 0,3804	+ g. 0,0220
	Liquido culturale di *Bacillus Ixiae.*	7-IX-1912	g. 0,4378	—	—
		9 » »	—	g. 0,6387	—
		12 » »	—	» 0,9127	—
		15 » »	—	» 0,9755	+ g. 0,5377
II	Liquido culturale di *Pseudom. Gladioli.*	8 - I - 1913	g. 0,1239	—	—
		13 » »	—	g. 1,1415	+ g. 1,0176
	Liquido culturale di *Bacillus Ixiae.*	8 » »	g. 0,3584	—	—
		13 » »	—	g. 1,9569	+ g. 1,5985

Dai risultati esposti in questa tabella si rileva che in tutti i casi vi fu un guadagno nelle quantità di zucchero riduttore, evidentemente dovuto all'inversione del saccarosio per opera di una invertasi che si è dimostrata molto più attiva nel liquido enzimatico del Bacillus Ixiae. Nella 2ª esperienza, le quantità finali di zucchero sono notevolmente superiori, perchè furono adoperati liquidi enzimatici freschi, mentre per la 1ª servirono liquidi preparati già da qualche tempo. Quindi si ripete lo stesso fatto, già osservato per la pectinasi; che cioè i liquidi enzimatici si conservano solo per breve tempo attivi.

IV. Amiloglucasi. — Una parte di liquido enzimatico veniva mescolato con eguale quantità di una soluzione all'1 % di amido solubile.

Si determinava il potere riduttore prima e dopo soggiorno per un'ora in bagno regolato a 55°. Non si verificò nessuna variazione nella quantità iniziale di zucchero riduttore, neanche lasciando la soluzione per lungo tempo in termostato.

V. Amilodestrinasi. — I liquidi enzimatici mescolati con amido solubile, come nel caso precedente, si ponevano in bagno regolato come sopra saggiando di quando in quando con jodio e misurando

il tempo necessario per la completa scomparsa della colorazione bleu. Le diverse prove dettero le seguenti oscillazioni minime e massime di tempo:

Pseudomonas Gladioli, minuti occorsi: 0',50" — 1',45";
Bacillus Ixiae, » » 1',10" — 3',0".

Le prove di controllo con i liquidi bolliti invece:

Pseudomonas Gladioli, minuti occorsi: 1',34" — 2',05";
Bacillus Ixiae » » 17',44" — 25',35".

Data la rapidità con cui scompare la colorazione bleu operando con i liquidi non bolliti, si può ammettere con sicurezza, specialmente per il Bacillus Ixiae, la esistenza di un'amilodestrinasi. Si verrebbe quindi ad avere un'attività amilodestrinasica senza essere associata ad un'attività amiloglucasica, analogamente a quanto è stato già osservato nei funghi (1).

VI. Maltasi. — Dopo di aver addizionato al liquido il 2 % di maltosio, venne determinato il potere riduttore prima e dopo soggiorno in termostato a 28°, ottenendo i risultati esposti nella seguente tabella:

LIQUIDI ENZIMATICI	Zucchero riduttore subito dopo l'aggiunta di maltosio	dopo 5 giorni	dopo 8 giorni	Variazioni
Liquido culturale di *Pseudom. Gladioli* . . .	g. 1,4520	g. 1,6583	Id.	+ g. 0,2063
Liquido culturale di *Bacillus Ixiae*	» 1,4581	» 1,5546	g. 1,8722	+ g 0,4141

Da queste cifre, che si riferiscono sempre a 100 di liquido, si può dedurre che una parte del maltosio è stata idrolizzata per opera di una maltasi, che si dimostra più attiva per il B. Ixiae.

VII. Proteasi. — La presenza di questo enzima fu determinata qualitativamente, mediante le seguenti prove:

(1) Pantanelli E. e Bruschi D. — *Meccanismo di secrezione degli enzimi.* — Ricerche preliminari su la secrezione dell'amilasi. (Annali di Botanica, VIII, 1910, p. 133-174).

1. Dell'albumina d'uovo coagulata, tenera, fu tagliata in piccoli cubetti di circa 2-3 mm. di lato: i liquidi enzimatici furono distribuiti in diversi tubi da saggio, in ognuno dei quali fu introdotto un solo cubetto d'albumina, e poscia mantenuti in termostato a 37°. Dopo due giorni, nei tubi col liquido dello *Pseudomonas*, si notava al fondo una leggera nubecola intorno al cubetto di albumina. Dopo una settimana, agitando leggermente i tubi da saggio, si trovava che i piccoli cubi di albumina erano molto consumati, o ridotti in piccoli fiocchi. Dopo un mese, non restava al fondo del liquido che un piccolo residuo amorfo, giallastro. D'altra parte i cubi d'albumina immersi nel liquido enzimatico del B. Ixiae si mantennero, anche dopo lunghissimo tempo, inalterati.

2. Reazione del *biurete*. In tubi da saggio contenenti albumina coagulata in presenza dei liquidi enzimatici, dopo una settimana di dimora in termostato a 37°, si aggiungeva un lieve eccesso di potassa caustica, e, dopo riscaldamento, si addizzionavano poche goccie di solfato di rame al 5%. Nel liquido enzimatico dello Pseudomonas si notava allora una colorazione rosa più o meno intensa, in quello del Bacillus invece una colorazione bleu. Nel 1° caso la reazione indica adunque che dell'albumina è stata disciolta da un enzima proteolitico e trasformata in composti della serie dei peptoni, nel secondo caso invece che l'albumina non è stata idrolizzata e che quindi manca l'enzima proteolitico.

3. Reazione del *triptofane*. Aggiungendo ai tubi da saggio preparati come sopra, dopo 22 giorni di dimora in termostato a 37°, alcune gocce d'acqua di bromo, si otteneva nel liquido enzimatico dello Pseudomonas Gladioli, una leggera colorazione violetta, nessuna reazione invece per il Bacillus Ixiae. Ciò dimostra che lo Pseudomonas elabora enzimi proteolitici capaci non solo di trasformare le albumine in peptoni, ma anche di scindere questi in composti meno complessi fra cui il triptofane.

4. Questi risultati vengono pienamente confermati dalle culture in latte. Ambedue gli organismi coagulano il latte, evidentemente in seguito al loro potere acidificante, che, in specie per il Bacillus Ixiae, è abbastanza sensibile. Lo Pseudomonas è poi capace di ridisciogliere il coagulo di caseina, fino a farlo scomparire del tutto, dopo un mese o più.

La reazione del biurete dà in questo caso una colorazione rosa, talvolta tendente al rosso (peptoni), l'acqua di bromo dà un colore violetto marcatissimo (triptofane). Il Bacillus Ixiae invece non ridiscioglie la caseina coagulata, e il liquido che rimane separato si colora in bleu col biurete (albumina), non dà la reazione del triptofane.

Si può quindi affermare che il solo Pseudomonas Gladioli elabora enzimi proteolitici capaci di scindere le albumine in peptoni e di trasformare ulteriormente i peptoni in composti meno complessi.

Allo scopo infine di stabilire se i due microrganismi siano capaci di elaborare anche altri enzimi, furono fatte ricerche per l'ossidasi, reduttasi, catalasi, zimasi e lipasi; ma si è dovuto sempre escludere per ambedue la possibilità di svolgere altre azioni enzimatiche, oltre quelle messe in rilievo con le su esposte ricerche, dalle quali si possono dunque trarre le seguenti conclusioni principali:

1. Tanto lo Pseudomonas Gladioli, che il Bacillus Ixiae fabbricano una *pectinasi* capace di idrolizzare le sostanze pectiche della lamella mediana, trasformandole in zucchero riduttore.

Nei liquidi enzimatici questo enzima ha presso a poco la stessa intensità di azione per ambedue gli organismi.

2. Ambedue elaborano inoltre *invertasi, amilodestrinasi*, e *maltasi,* che nei liquidi enzimatici si mostrano molto più attivi per il Bacillus Ixiae.

3. Il solo Pseudomonas Gladioli elabora enzimi proteolitici che nei liquidi enzimatici si conservano lungamente attivi.

Aprile 1913.

Laboratorio Botanico del R. Istituto Superiore Agrario di Perugia.

" Podaxon Ferrandi ,, nuova specie della Somalia italiana

del Prof. Oreste Mattirolo.

(Tav. X)

Il *fungo* di cui presento la descrizione, venne raccolto nel novembre dell'anno 1897 dal capitano Ugo Ferrandi a Lugh (Somalia italiana); e da lui inviato al Museo civico di Genova confuso fra i barattoli contenenti le collezioni zoologiche. Riconosciutane più tardi la natura, venne dal professore Raffaele Gestro, affidato al prof. Ottone Penzig, e da questi gentilmente, nell'autunno scorso, concesso a me per lo studio.

I tre esemplari, che in perfetto stato di conservazione e nello stadio di maturazione completa, ho potuto investigare, conservati nell'alcool, mi si rivelarono come rappresentanti di una forma non ancora conosciuta dell'interessantissimo genere *Podaxon*, alla quale sono lieto di dare il nome glorioso dell'ardito esploratore.

Prima di discutere i caratteri che distinguono la nuova entità, credo utile riassumerli in una frase diagnostica destinata a fissarne la posizione sistematica.

PODAXON. (Podaxis. Desv.). Fries.
System. Myc. III, pag. 62.
Podaxon Ferrandi Mattirolo; nov. spec.

Peridio, ovato, oblongo, avellaneo, leve, hinc illinc squamoso; squamis floccosis crustaceis; basi lacera irregulariter dehiscente.

Stipite fistuloso, cylindrico, parce squamoso, basi leviter incrassato.

Columella fistulosa.

Capillitio quasi nullo, ex hyphis hyalinis regularibus (non spiraliter lineatis) in glebam sparsim diffusis tantum efformato.

Gleba isabellina, pulposa.

Basidiis glomerulatis.

Sporis obovato-ellipticis, fere limoniformibus, apice quasi truncatis, ibique poro impressis; membrana duplice, levi, translucida vix flavidula cinctis, $7 \times 9 \mu$.

Totus fungus 12-15 cent. altus — Peridium 5-6. Stipes 8-10.

Speciem hanc, detectori perillustri, Navarco Ugo Ferrandi, Novariensi, cuius hodierna opera pro futura prosperitate Somaliae, quam maxime italicis animis praetiosa, admirandaque, grato corde dico et dedico.

La famiglia dei *Podaxinei,* caratteristica delle località secche delle regioni tropicali, comprende finora un numero assai limitato di tipi, la massima parte proprii delle località sabbiose (*psammofili,* alcuni ritenuti *termitofili*); ha confini e relazioni di parentela ancora lungi dall'essere definitivamente acquisiti alla scienza, come è dimostrato dalle varie opinioni dei differenti Autori che se ne occuparono.

Si capisce di leggieri che la difficoltà di avere i materiali di studio e la mancanza di ricerche sul loro ciclo di sviluppo, sieno le cause delle incertezze che lamentiamo.

Ciò che abbiamo detto della Famiglia occorre ripetere del genere che ci interessa. Le identiche lacune appaiono, per le stesse ragioni, nel genere *Podaxon*, per il quale nessuno ancora ha potuto proporre criterii scientifici inoppugnabili, sui quali imperniare la seriazione delle singole specie.

I *Podaxon* si appalesano assai variabili anche durante lo sviluppo; le specie poi, per così dire, sfumano l'una nell'altra, non distinguendosi tra loro, che per l'aspetto generale, i caratteri del capillizio e qualche volta per la dimensione delle spore, omogenee nel loro tipo generale.

Anche la seriazione delle specie oggi adottata, fondata sul colore delle spore, sembra artificiale, perciò che questi colori (secondo le osservazioni del Patouillard) possono variare coll'età. In molte specie infatti, la gleba è bianca nei giovani esemplari, per diventare quindi gialla, ed assumere, colla maturazione perfetta, colorazione rossa e certe volte quasi nero-vinosa. Jumelle et Perrier de la Bâthie nella descrizione del loro *Podaxon termitophilum* ricordano che esso ha spore dapprima gialle, poi di un rosso-mogano (v. Bibliog. loc. cit.. pag. 53).

Queste brevi considerazioni ho creduto premettere come indispensabili alla descrizione del *Podaxon Ferrandi*, onde meglio si possano valutare i caratteri che lo distinguono dalle specie già note.

Il corpo fruttifero del *Podaxon Ferrandi* raggiunge circa 15 cm. di lunghezza totale, compreso lo stipite propriamente detto, la cui lunghezza è doppia all'incirca di quella del peridio: ha superficie liscia, contorno ovato-oblungo, colore di nocciola e dimensioni che variano da 4-5 cm. di lunghezza per 2,5 a 3 di spessore. Il peridio presenta inoltre poche squame a contorno irregolare, facilmente staccabili, aventi più l'aspetto di specie di croste che di vere squame.

Lo *stipite* è pur esso liscio, cilindrico, all'estremità leggermente ingrossato, ove è rivestito da una specie di calotta formata dalla sabbia tenacemente tenuta insieme dalle ife miceliari rizoidali.

Esso pure è distinto per alcune squame annuliformi, però assai meno sviluppate di quelle peridiali.

La *columella* che è la continuazione dello stipite mostrasi fistulosa in tutta la sua lunghezza.

La deiscenza, come negli altri tipi congeneri, avviene per il distacco della parete peridiale dallo stipite, nella parte inferiore del sacco glebale, la cui parete quindi, negli individui maturi, pende come frangiata sullo stipite stesso.

La *gleba* matura ha colore quasi isabellino, uniformemente tinta e polposa.

Nella massa delle spore scorre un *capillizio* non molto abbondante, formato da ife che si partono dalla columella e si dirigono verso la parete peridiale. I filamenti di cui è composto, nulla presentano di notevole, sono incolori, ialini, misurano da 4 a 5 μ, presentando tutti i caratteri delle ife normali; mancano gli inspessimenti spiralati caratteristici di molte *Podaxinee.*

Le spore sono portate da basidii glomerulati, che ancora si possono riconoscere nelle glebe mature, le sole che abbiamo esaminate. Ogni basidio dà luogo a quattro spore, obovato-ellittiche, quasi limoniformi, troncate all'apice, ove si nota una specie di insenatura o di poro (*poro germinativo*). Esse hanno l'aspetto che distingue la massima parte delle spore delle specie congeneri.

La membrana è duplice, trasparente, colorata lievemente in giallo.

Le medie delle misurazioni danno una larghezza di 7 μ, ed una lunghezza di 9.

*
* *

Lo studio delle diagnosi delle 28 specie di *Podaxon,* le quali, a partire dall'anno 1829 (anno di fondazione del genere) trovai descritte nella letteratura e che io ho cronologicamente elencate nella

Bibliografia, in appendice a questa nota, mi permette di poter affermare che nessuna di esse può confondersi col nostro *Podaxon Ferrandi.*

Senza accennare, ciò che sarebbe inutile, per ciascuna specie ai caratteri che la distinguono da quella or ora descritta, ci piace affermare che se anche alcune di esse presentano caratteri comuni col *Podaxon Ferrandi*, da esso pur sempre si distinguono per caratteri differenziali troppo facili a rilevarsi nelle diagnosi, perchè si debbano qui prendere in considerazione e discutere.

Siccome poi possiamo ragionevolmente ritenere che le spore del nuovo *Podaxon* abbiano negli esemplari esaminati (indubbiamente maturi), raggiunto il loro colore definitivo giallo pallidissimo, così già anche per questo riguardo il *Podaxon Ferrandi* non potrebbe confondersi che con pochissimi congeneri, dai quali però troppo facilmente esso si può distinguere per altri importanti caratteri.

Ciò che devo lamentare si è che nessuna indicazione ci abbia lasciato il *Ferrandi* intorno alle eventuali relazioni tra la nuova specie ed i termitai, alle quali fanno pensare le osservazioni riferite dagli Autori per alcune altre specie (*P. carcinomalis*, *P. pistillaris*, *P. ghattasensis*, *P. termitophilum*); nonchè il recente rinvenimento di un *Podaxon* affinissimo al *P. carcinomalis* (1) raccolto dal nostro dott. Giovanni Negri sopra nidi di termiti abbandonati nella Dankalia meridionale.

Durante le ricerche che mi hanno dimostrata la indipendenza specifica del *Podaxon Ferrandi*, mi fu preziosa la cortesia del collega N. Patouillard, il quale gentilmente volle mettere a mia disposizione pubblicazioni varie e paragonare la mia specie con quelle da lui descritte o conservate nel suo Erbario.

(R. Orto botanico, Torino, marzo 1913).

PODAXON.

FRIES. Syst. Myc., III, p. 62; *Patouillard*, in Bull. Soc. Myc. Fr. 1829, p. 159. — *Podaxis* Desveaux; MASSÉE. Monograf. — *Lycoperdon* Linn. — *Scleroderma* Pers. — *Schweinizia* Greville (ex Fr.) — *Cionium* et *Mitremyces* Sprengel. — *Cauloglossum* Corda.

(1) Le condizioni di ipermaturità dei due esemplari portati dal dott. Negri non ci concessero di poter giungere ad una determinazione indiscutibile, in specie per il fatto che nelle glebe non si sono più trovate traccie di capillizio.

G. NEGRI. — *Appunti di una escursione botanica nella Etiopia meridionale.* — Ministero delle Colonie, Ufficio di studi coloniali, Monografie e rapporti. Roma, 1913. N. 4.

BIBLIOGRAFIA ED INDICE CRONOLOGICO

DELLE SPECIE SINORA DESCRITTE.

1829. 1) *Podaxon carcinomalis* (Linn.). — Fries. Syst. Myc., III, pag. 62.
2) *Podaxon calyptratus.* — Fries. Loc. cit., p. 63.
3) *Podaxon pistillaris* (Linn.). — Fries. Loc. cit., p. 63.

1850-61. 4) *Podaxon loandensis.* — Welwitsch et Currey. Fungi Angolenses. A Description of the Fungi collected by D. F. Welwitsch in Angola during the years 1850-61, p. 288, t. XX, fig. 5, 7 (Transact. Linn. Soc. London, XVI, 1867, ersch. 1870).
5) *Podaxon elatus.* — W. et Curr. Loc. cit., t. XIX, fig. 4, 6.
6) *Podaxon mossamedensis.* — Welw. et Curr. Loc. cit., p. 288, t. XIX, fig. 4, 6.

1856. 7) *Podaxon Ægyptiacus.* — Montagne. Sylloge generum specierumque cryptogamarum, ecc. N. 1044. — Patouillard ap. Dyboswki in Archives des Missions, 1892, tab. 4, fig, 1, et in Bull. Soc. Myc. Franc., 1890, p. 166.
Cauloglossum aegyptiacum Corda. Tom. VI., Icones, p. 18, tav. III, fig. 44, 1854.

1887. 8) *Podaxon arabicus.* — Patouillard. Contribution à l'Etude des Champignons extraeurop. Bull. Soc. Myc. Franc., III, p. 122, tab. XI, fig. 1.

1890. 9) *Podaxon Emerici.* Berkeley Herb. — Massée G. E. A Monograph of the Genus *Podaxis.* Desv (Podaxon Fries). Journal of Botany, XXVIII, 1890, p. 15, tav. 294, fig. 11.
» 10) *Podaxon Farlovii.* — Massée. Loc. cit., p. 15, t. 295, fig. 19-26.
» 11) *Podaxon Schweinfurthii.* — Patouillard. Le Genre Podaxon. Bull. Soc. Myc. Fran., 1890, p. 165.
» 12) *Podaxon Deflersii.* — Patouillard. — Loc. cit., p. 165.
» 13) *Podaxon axatus.* — Patouillard. Bull. Soc. Myc. Franc, loc. cit. p. 164 et *var.* β. — Dyboswki in Arch. d. Missions, 1892, tab. 4, fig. 2.

1891. 14) *Podaxon squamosus.* — Patouillard. Podaxon squamosus nov. sp. Bull. Soc. Myc. Franc., VII, 1891, p. 210, tav. XIII.

1893. 15) *Podaxon mexicanus.* — Ellis. Descript. new. sp. Fungi. Journ. of Mycolog., 1893, p. 274.

1895. 16) *Podaxon mossamedensis.* — Welwitch et Currey. Loc. cit.
var. Emini. — P. Hennings. Fungi Africani. Engler jahr. XVII, 1895, p. 58.

1897. 17) *Podaxon Perraldieri.* — Patouillard. Expl. Tunisie. Illust. bot., tab. 3, fig. 3. — Catalogue raisonné des Plantes cellulaires de la Tunisie, p. 68.

1897. 18) *Podaxon Glaziovii.* — P. Hennings. Beiträge zur Pilzflora Sud Americas. II, p. 210, 1897.

1898. 19) *Podaxon Ghattasensis.* — P. Hennings. Fungi Centro Africani. Hedwigia, 1898, p. 287.

1899. 20) *Podaxon Argentinus.* — Spegazzini. Fungi Argentini novi vel critici. Anales del Museo Nacional de Buenos Ayres, 1899, p. 186.
» 21) *Podaxon Patagonicus.* — Spegazzini. Loc. cit., p. 186.

1900. 22) *Podaxon Chevalieri.* — Patouillard et Hariot. Enumeration des Champignons recoltés par A. Chevalier au Sénégal et dans le Soudan occidental. — Journal de Botanique, tom. XIV, 1900, p. 241.

1901. 23) *Podaxon Gollani.* — P. Hennings. Fungi Indiae orientalis a claris. Gollan an. 1900 collecti II. Hedwigia, 1901, p. 338.

1904. 24) *Podaxon Algericum.* — Patouillard. Champignons Algéro-tunisiens, nouveaux ou peu connus. Bull. Soc. Myc. Franc., 1904, p. 53, tav. V, vol. XX.

» 25) *Podaxon Mülleri.* — P. Hennings. Fungi Australiensis. II. Hedwigia, 1904, p. 187.

» 21) *Podaxon strobilaceum.* — Edwin Bingham Copeland. New and interesting California- Fungi. Annales Mycologici, 1904, p. 4, fig. 7.

1910. 27) *Podaxon termitophilum.* — Jumelle et Perrier. — M. Henry Jumelle et H. Perrier de la Bâthie. Termites champignonnistes et champignons des termitières a Madagascar. Révue Générale de Botanique, tom. XXII. Paris, 1910, p. 53.

1913. 28) *Podaxon Ferrandi* Mattirolo.

Oltre le opere citate si consultino anche le seguenti:

Kunze G. Secotium, eine neue Gattung der Gastromycetes Trichogastres. Flora, 1840, p. 21.

C. Montagne. Considérations générales sur la Tribu des *Podaxinées* et fondation du nouveau Genre *Gyrophragmium* appartenant à cette Tribu. Annales des Sciences Naturelles 2ª serie, tom. XX. Paris, 1843.

L. R. e C. Tulasne. Description d'une espèce nouvelle du Genre *Secotium* Kze. Annales des Sciences Naturelles, III serie, tom. IV, 1845.

Corda. Icones Fungorum, VI. (curant. Zobel). 1854.

Engler e Prantl. Die natürlichen Pflanzen-familien. 1. Teil, 1. Abt., Plectobasidineae. Ed. Fischer, Leipzig, 1897.

F. Cavara. Contributo alla conoscenza delle Podaxineae (Elasmomyces Mattirolianus nov. gen. et sp.). Malpighia, anno XI, vol. XI, 1897. Con tav.

Saccardo. Sylloge. Vol. VII, p. 58.
» » IX, » 267.
» » XI, » 158.
» » XIV, » 257.
» » XVI, » 232.
» » XVII, » 219.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA.

Fig. 1. — *Podaxon Ferrandi.* Aspetto generale della specie, grand. nat.
Fig. 2. — » » Sezione dell'esemplare rappresentato nella fig. 1.
Fig. 3-4. — » » Esemplari meno sviluppati, grand. nat.
Fig. 5. — » » Basidi (gruppetto di). Ocul. 2. Obb. E. Zeiss.
Fig. 6. — » » Spore. Ocul. 2. Obb. E. Zeiss.

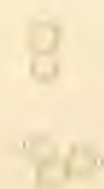














Sulla presenza di depositi nei tessuti delle piante provocati da colture in soluzioni di nitrato manganoso

della Dr. Eva Boselli

In un lavoro pubblicato recentemente in questi *Annali* (Vol. XI, Fasc. 2), il prof. C. Acqua si occupa dell'argomento concernente la diffusione dei ioni nel corpo delle piante in rapporto anche all'utilizzazione dell'azoto dei nitrati. È noto che su tale questione regna tuttora una grande incertezza dovuta al fatto che poco o nulla sappiamo sulle vicende che subiscono i sali e i loro elementi nel corpo della pianta dopo il loro ingresso. Il professore Acqua si è servito per queste ricerche prevalentemente dei sali manganosi ed in modo particolare del nitrato. Nelle colture di questi sali opportunamente diluite si riesce ad avere uno sviluppo pressochè uguale a quello presentato dai lotti di controllo, il che non deve sorprendere quando si pensi che il manganese è annoverato tra i corpi i quali non solo non sono nocivi, ma possono riuscire utili per la vita delle piante. Ora, in tali condizioni accade che i cationi del manganese, allorquando si accumulano in determinate regioni, finiscono per dare luogo ad un deposito insolubile e colorato, dovuto ad un ossido (e probabilmente al biossido) di manganese, il quale si presta egregiamente per lo studio diretto della localizzazionee dell'accumulo dei cationi medesimi. Il prof. Acqua nel detto lavoro ha lungamente discusso il significato di questi depositi, che si mostrano localizzati quasi esclusivamente nelle radici e sono sempre in relazione con l'attività formativa delle piante in detti organi. Si hanno sempre ad esempio depositi abbondantissimi intorno ai meristemi radicali, allorquando essi iniziano l'origine di nuove radicelle, e questi depositi provocati dall'accumulo dei cationi, debbono essere in rapporto con il richiamo e l'eventuale consumo degli anioni da parte dei giovani tessuti in via di sviluppo. In qualche caso si è anche riusciti a stabilire un rapporto tra questi fenomeni e la formazione di sostanze proteiche, talchè sembra non potersi dubitare che le espe-

rienze descritte ci offrano un metodo consigliabile per ricercare la soluzione di un tanto controverso problema.

Credo inutile entrare in altri dettagli che sono esposti nella succitata memoria del prof. Acqua, ma mi preme invece spiegare lo scopo di queste mie ricerche, le quali debbono considerarsi come la continuazione di quelle del prof. Acqua.

Questi prese in esame un numero limitato di piante, sul quale cercò di compiere uno studio il più esteso possibile.

Lo scopo del lavoro da me intrapreso fu quello di estendere lo studio ad un numero maggiore di piante, ma limitando la ricerca — per ragioni di tempo — all'impiego del solo nitrato manganoso che secondo le precedenti ricerche si presentava particolarmente opportuno.

In contatto dunque di soluzioni opportunamente diluite di questo sale si posero dei semi che si fecero germinare per modo che le giovani radici pescassero nelle soluzioni medesime, e si continuò così la coltura, avendo sempre cura di indagare se lo sviluppo si manteneva uguale o quasi a quello offerto dai lotti di controllo. Si preferirono le colture in quelle determinate soluzioni che presentavano questa condizione, e dopo alcuni giorni si compiva l'esame microscopico. Le sezioni del materiale proveniente dalle colture in nitrato manganoso furono sempre paragonate con sezioni del materiale proveniente dalle colture di controllo, e le sezioni in cui appariva il deposito colorato furono sottoposte all'azione dell'acido cloridrico che ne determinava la decolorazione.

I risultati ottenuti sono quelli che passo brevemente a descrivere.

Ma prima di far ciò non posso non osservare che quasi contemporaneamente all'ultimo lavoro del prof. Acqua, ma posteriormente alle sue precedenti comunicazioni sull'argomento, Elsa Houtermann ha dato alle stampe una memoria nella quale descrive fatti consimili; ma ad essi dà una interpretazione diversa, inquantochè non li ritiene dovuti a fenomeni speciali di captazione di ioni da parte di determinati tessuti, ma li riferisce all'azione di speciali ossidasi, che provocherebbero il deposito del manganese mediante processi di ossidazione. Non essendo mio compito di entrare a discutere in questo argomento controverso mi limito all'esposizione dei fatti che ho osservati, i quali possono servire da ulteriore contributo per lo studio della quistione (1).

(1) Houtermann Elsa. — *Ueber angebliche Beziehung zwischen der Salpetersäure assimilation und der Manganabscheidung in der Pflanze.* — Sitzungsber. d. Kais. Akad. der Wiss. Wien (Mathem-nat. Klasse) Bd. CXXI, Abt. I. 1912.

Le colture delle piante da me studiate furono fatte in recipienti di vetro circondati da carta nera. Nel liquido in essi contenuto, (soluzioni di nitrato manganoso in acqua distillata, eccezionalmente in acqua di fonte, ed acqua distillata od acqua di fonte per controllo) galleggiavano anelli di sughero sui quali erano distesi fili intrecciati o tulle per sostenere prima i semi e quindi le giovani piante. Quando fu necessario, quest'ultime vennero trasportate su dischi galleggianti di sughero forati e fissate nei fori con del cotone. Così le piantine erano meglio sostenute.

Si coltivarono in tal modo *Cicer arietinum*, *Vicia Faba*, *Vicia sativa*, *Raphanus sativus*, *Phytolacca dioica*, *Hordeum vulgare*. In apposite caraffe furono pure coltivati bulbi di *Hyacinthus orientalis*. Furono anche messe in contatto di soluzioni piante già sviluppate fornite di radici come *Nicotiana Tabacum*, *Myriophyllum proserpinacoïdes*, e prive di radici, per essere state tagliate, come *Vicia Faba*, *Vicia sativa*, *Raphanus sativus*, *Spinacia oleracea*, *Helianthus annuus*, *Hordeum vulgare*.

Si ottennero i seguenti risultati:

1. — Cicer arietinum.

Le colture in soluzione di nitrato manganoso 1 : 10.000 e quelle di controllo in acqua distillata diedero piantine aventi fusto e foglie ugualmente sviluppati. Le radici delle prime si presentarono un po' più brevi e più scure, e al microscopio mostrarono depositi rosso-bruni dovuti con tutta probabilità a biossido di manganese. Tale deposito decresceva per quantità dalla base verso l'apice, dove mancava ed era sovratutto abbondante in corrispondenza all'origine di nuove radici. Esso si trovava nei fasci attorno al cilindro centrale estendendosi poco o molto verso la periferia.

Solamente nelle radici fu riscontrata la presenza dell'ossido in parola.

2. — Vicia Faba.

Le piantine coltivate nella soluzione di nitrato manganoso 1:10000 e più ancora quelle coltivate nella soluzione 1 : 5000, mostrarono in tutte le loro parti uno sviluppo un po' minore che nelle piantine di controllo in acqua distillata. Il deposito rosso-bruno si trovò, all'esame microscopico, nelle radici, in tutta la loro lunghezza, ma nel solo parenchima corticale e mancando talora negli strati più profondi. L'ossido apparve in grande quantità in corrispondenza

all'origine di nuove radici e nell'apice delle giovani radici già sviluppate. Nelle radici provenienti dalla soluzione più concentrata l'ossido apparve più abbondante.

Non si riscontrò nessun deposito nelle parti aeree.

3. — Vicia sativa.

Le piantine coltivate nella soluzione di nitrato manganoso 1 : 10.000 e quelle coltivate in acqua distillata si svilupparono ugualmente. Il solido deposito apparve nelle radici in pochi strati di cellule attorno al cilindro centrale in quantità decrescente dalla base verso l'apice, fino a scomparire prima dell'apice. Però apparve abbondantissimo in corrispondenza a nuove radici formantesi nella parte inferiore del fusto. Nel rimanente del fusto e nelle foglie non si riscontrò alcun deposito.

4. — Raphanus sativus.

Le piantine in soluzione di nitrato manganoso 1 : 10.000 si svilupparono ugualmente a quelle di controllo in acqua distillata, ma sulle radici di quest'ultime si formarono molte radici secondarie, mentre sulle prime, un po' più scure, comparvero solo rari inizi di queste.

Il precipitato di manganese si depositò esclusivamente nelle radici: nell'epidermide e nel cilindro corticale, ma non molto profondamente, di rado fino alla metà di esso. L'estensione del deposito andava diminuendo dalla base verso l'apice della radice, ove non esisteva affatto.

5. — Phytolacca dioica.

In questa specie, in considerazione degli abbondanti depositi normalmente esistenti di ossalato di calcio, si credette sostituire all'acqua distillata l'acqua di sorgente, ricca appunto di sali di calcio.

Le piantine in soluzione di nitrato manganoso 1:10.000 crebbero più lentamente di quelle in acqua sorgiva. Nelle prime si depositò il biossido di manganese nelle radici e cioè: in piccola quantità nei fasci, in maggior quantità nel parenchima corticale, attorno al cilindro centrale fino ad un terzo circa dello spessore del parenchima. La quantità del deposito decresceva dalla base verso l'apice della radice. Alcune delle piante coltivate in acqua di fonte furono poi trasportate nella soluzione di nitrato manganoso 1:10.000. Le loro radici creb-

bero allora lentissimamente mentre divennero lunghissime le radici delle piante lasciate in acqua di fonte; inoltre le foglie delle prime acquistarono una colorazione verde meno intensa di quelle delle seconde. In questa pianta adunque il nitrato manganoso, almeno nella soluzione adoperata, riuscì alquanto nocivo.

Nelle radici delle piante trasportate nella soluzione di nitrato manganoso, il biossido di manganese si presentò nel parenchima corticale in piccola quantità e diversamente distribuito nelle radici dei vari individui.

6. — Hordeum vulgare

Le piantine coltivate in acqua distillata, in soluzione di nitrato manganoso 1:10.000 e 1:5000 acquistarono uguale sviluppo; però le radici delle piante coltivate nelle soluzioni avevano presso l'apice una zona bruna, di colorazione più intensa nelle piante coltivate nella soluzione più concentrata. L'esame microscopico mostrò la presenza del biossido di manganese in corrispondenza alla zona bruna, nelle cellule più esterne del parenchima corticale.

Nelle parti aeree non si ebbe alcun deposito.

7. — Hyacinthus orientalis.

Tre bulbi di giacinto germogliarono in acqua di fonte. Quindi uno di essi fu trasportato in soluzione di nitrato manganoso 1:10.000, un altro in soluzione di nitrato manganoso 1:5000 ed un terzo in acqua distillata. Dopo qualche giorno in molte radici della coltura 1:10 000 e in ancor più numerose radici della coltura 1:5000 si osservò all'esterno presso l'apice una breve zona quasi nera e al di sopra di questa una più lunga zona sfumata in bruno giallastro. L'esame microscopico rivelò, in corrispondenza alla zona bruna, grandissima quantità del solito deposito nei fasci e attorno ad essi. Si riscontrava anche in qualche rara cellula verso la periferia della radice. Nella zona bruno giallastra appariva al microscopio una colorazione meno intensa.

L'esame microscopico fu ripetuto dopo la fioritura e si trovò, sempre nelle radici, una grandissima, straordinaria quantità di biossido nei fasci. Attorno a questi, ancora una gran quantità di deposito in una zona più o meno estesa, poi ancora alla superficie. Il massimo di annerimento si verificò più presto e in più numerose radici nella soluzione 1:5000 che non nella soluzione 1:10.000. Alcune radici si curvarono piegandosi verso l'alto. Le radici nelle

soluzioni raggiunsero una lunghezza di poco inferiore a quelle in acqua distillata. (Lunghezza massima: acqua distillata cm. 12; soluzione 1:10.000 circa cm. 10; soluzione 1:5000 circa cm. 9,5). Le foglie delle colture in soluzione erano più brevi che in acqua distillata. (Lunghezza massima: acqua distillata circa cm. 11, soluzione 1:10.000 circa cm. 6; soluzione 1:5000 un po' più di cm. 5, in un germoglio non fiorito oltre cm. 6). Anche gli scapi fiorali delle colture in soluzione erano più brevi che non in acqua distillata. (Lunghezza massima: in acqua distillata circa cm. 13; in soluzione 1:10.000 circa cm. 4,5; in soluzione 1:5000 circa cm. 4).

Negli scapi fiorali e nelle foglie non si osservò nessun deposito colorato.

8. — Nicotiana Tabacum.

Alcune piante coltivate in vaso si tolsero dalla terra, si lavarono accuratamente le loro radici e quindi si trasportarono in tre diverse soluzioni: 1ª nitrato di potassio in soluzione equimolecolare con N. 2; 2ª nitrato manganoso 1:10.000; 3ª nitrato manganoso 1:5000. Le piante rimasero nelle soluzioni per oltre due mesi senza differenziarsi per caratteri esterni. All'esame microscopico nelle radici delle piante provenienti dalle soluzioni di nitrato manganoso, si constatò la presenza del biossido di manganese. Esso era in grande o piccola quantità a seconda che le radici provenivano dalla soluzione più o meno concentrata. L'ossido si trovava specialmente nel cilindro corticale, irregolarmente distribuito, ma sopratutto localizzato presso il cilindro centrale. Si trovava pure in alcuni grandi vasi del legno e raramente al centro.

Non si ebbe deposito rosso bruno nel fusto e nelle foglie.

9. — Myriophyllum proserpinacoides.

Alcuni rami di Myriophyllum, in parte sommersi ed in parte emersi, furono trasportati, dalla vasca in cui vivevano, in tre recipienti contenenti tre diversi liquidi: acqua distillata, soluzione di nitrato manganoso 1:10.000 e soluzione di nitrato manganoso 1:5000. Si formarono ugualmente nuove radici sia sui rami di controllo sia su quelli in contatto delle soluzioni; i diversi rami diversamente coltivati non mostrarono caratteri esterni diversi. Dopo circa un mese all'esame microscopico si notò la presenza dell'ossido di manganese solamente nelle radici provenienti dalla soluzione 1:5000 e solamente in piccola quantità nel cilindro corticale presso l'apice.

10. — Esperienze con piantine recise, senza radice.

Piantine recise, senza radice, di *Vicia Faba*, *Vicia sativa*, *Raphanus sativus*, *Spinacia oleracea*, *Helianthus annuus*, *Hordeum vulgare*, dopo essere state per alcuni giorni in soluzioni di nitrato manganoso 1:10.000 e 1:5000, non mostrarono all'esame microscopico nessuna traccia di ossido di manganese.

Conclusione.

Le soluzioni di nitrato manganoso si prestano ottimamente per lo studio della localizzazione dei depositi provocati dai cationi di manganese, purchè tali soluzioni siano opportunamente diluite. In questi casi si riesce ad ottenere sviluppi uguali o di poca differenza con i lotti di controllo.

Un'eccezione fu presentata dalla Fitolacca, nella quale lo sviluppo fu sempre un po' minore. La formazione dei suddetti depositi avviene esclusivamente o quasi esclusivamente nelle radici. Notevolissimo è il fatto di depositi all'inizio di nuove radici, dal che può dedursi che il processo in questione è in intimo rapporto con l'attività formatrice di nuovi tessuti. I fatti adunque già descritti nel lavoro succitato del Prof. Acqua, trovano in queste mie nuove ricerche una piena conferma.

Allo scopo di spiegare perchè il processo di localizzazione dei cationi non avvenisse anche nelle parti aeree, io mi sono chiesta se in questa dovessero arrivare le soluzioni di sali manganosi assorbiti dalle radici. Benchè facilmente si potesse rispondere con una probabile affermativa, io volli compiere delle esperienze speciali, che consistevano nel far pescare nel liquido dei fusti tagliati verso la base; per tal modo, a traverso la ferita, il liquido arrivava nelle foglie che si mantennero sempre verdi. Ciò non ostante non si formarono mai depositi. Questo sembra indicare che è soltanto nelle radici che v'è la proprietà specifica di provocare l'accumulo dei cationi del manganese sotto forma di ossidi. In conclusione adunque queste mie ricerche dimostrano che le proprietà riscontrate dal Prof. Acqua in alcune piante, si estendono quindi a molte altre e debbono avere per spiegazione una causa d'indole generale.

Roma, R. Istituto Botanico, Maggio 1913.

Sul significato dei depositi originatisi nell'interno di piante coltivate in soluzioni di sali di manganese.

Nota critica di C. ACQUA

In un lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia Vegetale della Università di Vienna, Elsa Houterman (1) prende in esame le mie ricerche preliminari intorno ai depositi che si formano allorquando si coltivano delle giovani piante in soluzioni diluite di nitrato manganoso. Detta nota preliminare fu pubblicata nell'anno 1910 negli atti della R. Accademia dei Lincei, sotto il titolo: *Ricerche sul luogo di utilizzazione dell'azoto dei nitrati nel corpo delle piante.* Disgraziatamente l'Autrice non ha avuto cognizioni delle mie ulteriori pubblicazioni sull'argomento e cioè della mia memoria: *Sull'importanza dell'apice radicale quale centro per la geopercezione* (Ann. di Bot. 1911), memoria che si occupa anche della localizzazione dei ioni del manganese; e della nota inserita negli atti del Congresso tenuto in Roma dalla Società Italiana per il progresso delle scienze, il cui rendiconto fu pubblicato nei primi mesi dell'anno 1912. Quest'ultima nota porta esplicitamente il titolo: *La penetrazione e la localizzazione dei ioni nel corpo delle piante.*

Ne deriva che la Houterman si fonda esclusivamente sulla mia prima nota 1910, e quindi mi attribuisce delle conclusioni, che io stesso in seguito ad ulteriori ricerche avevo modificato, e muove a me obbiezioni d'interpretazione, che io stesso m'ero posto ed alle quali avevo già risposto. Io poi, pubblicando nei primi mesi del corrente anno la mia memoria ultima sull'argomento non avevo ancora visto il lavoro della Houterman, uscito sul finire del 1912,

(1) HOUTERMAN ELSA. — *Uber angebliche Beziehung zwischen der Salpetersäureassimilation und der Manganabscheidung in der Pflanze.* — Sitzungsber. der Keis. Akad. der Wissensch in Wien. — Mat. nat. Kl. — Bd. CXXI, Abt., 1.

e del quale non era ancora comparso l'annunzio tra le riviste contenenti la nuova bibliografia. Quindi è che neanche io nell'ultima mia memoria (2) ho potuto tener conto di questa nuova pubblicazione sulla quale reputo ora opportuno intrattenermi brevemente.

Innanzi tutto mi preme mettere in evidenza che le ricerche della Houterman *confermano pienamente i fatti da me descritti;* la sola differenza che essa crede di riscontrare, quella cioè che secondo me con altri sali di manganese non avverrebbero i depositi quali si verificano col nitrato, non ha ragione di essere, perchè io stesso dopo le prime esperienze delle quali trattai nella mia nota preventiva, ho modificata la mia opinione, inquantochè ebbi agio di osservare — specialmente usando soluzioni equimolecolari — che i depositi in quistione si formano anche con l'impiego di solfato, cloruro, bromuro. Si può adunque concludere che i fatti nuovi da me descritti sono pienamente confermati da questo lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia Vegetale della Università di Vienna, sotto la direzione del prof. Molisch, come è espressamente detto in fine del lavoro medesimo. Ma se sull'esistenza dei fatti da me descritti non può ragionevolmente sorgere più alcun dubbio, resta incerta tuttavia l'interpretazione la quale certamente non è facile come io stesso ho già avvertito nella mia ultima pubblicazione; su questo punto le mie idee non collimano più con quelle espresse dalla Houterman, la quale anzi combatte le opinioni da me espresse in proposito. Non sarà dunque inopportuno spendere poche parole sull'argomento.

Io ritenni che la localizzazione dei ioni di manganese, provocanti il deposito di biossido, dovesse riguardarsi come un processo normale della pianta, che avviene nel nostro caso con il manganese come può avvenire con altri sali, con la sola differenza che il manganese, provocando la formazione di depositi insolubili colorati offriva il modo di seguire il processo, che con altri corpi sfugge all'osservazione, perchè i loro sali assorbiti dalle piante non hanno la proprietà di provocare depositi colorati, non ostante che in essi debba avvenire il fenomeno della dissociazione e possa derivarne un accumulo di cationi. Notai inoltre che anche con l'uranio — il quale dà depositi colorati — si ottenevano risultati consimili; egualmente dicasi con il piombo, il cui nitrato dà origine ad un deposito insolubile scolorato ma rivelabile coll'impiego del-

(2) C. Acqua. — *Sulla diffusione dei ioni nel corpo delle piante in rapporto specialmente al luogo di formazione delle sostanze proteiche.* Ann. di Bot. Vol. XI. F. 2°.

l'idrogeno solforato fatto agire sulle sezioni. Ora dal fatto che in questi casi i depositi si rivelarono *negli stessi tessuti* nei quali si riscontrava il biossido di manganese io fui tratto a concludere che i processi in parola probabilmente dipendevano da proprietà generali fisiologiche della pianta stessa, e che nel caso specifico avvenivano con il manganese, come in altri casi poteva ammettersi che avvenissero con altri sali nutrienti, quantunque l'osservazione non ci permettesse poi il controllo diretto.

Dissi inoltre che questa localizzazione di ioni doveva ritenersi in rapporto con la formazione di sostanze proteiche perchè io constatai i depositi accumularsi nelle radici sempre in corrispondenza della formazione di nuovi tessuti, nei quali devono essere attivissimi i processi formativi anche di sostanze proteiche, e perchè nel fagiuolo io trovai che il deposito rosso-bruno si trovava localizzato, anche nelle parti aeree, *ma nelle cellule speciali albuminifere* che esistono in questa pianta. Io adunque non ho esposta un'ipotesi campata in aria, *ma mi sono strettamente attenuto ai fatti osservati*, ho affermato un rapporto *non ipotetico ma esistente realmente.* Ma la Houterman osservando che i fatti in parola si verificano non soltanto con il nitrato di manganese, bensì anche con altri sali, i cui anioni non possono essere utilizzabili nei processi di sintesi, ritiene non potersi accettare l'ipotesi da me avanzata. Ora questa obbiezione, che ha certamente il suo valore, è stata fatta da me stesso nell'ultima mia memoria e da me stesso discussa, onde in questa breve nota io non ho che a ripetere quanto ho già detto. Io ho ritenuto che anche con altri sali possano avvenire dei depositi per una specie di adattamento, o, se vuolsi, per una sorta di memoria fisiologica, per cui spesso negli organismi si ha la ripetizione di processi ai quali detti organismi furono educati, anche quando da tale ripetizione essi non ne ritraggono più vantaggio per le mutate condizioni in cui si trovano. Nella fisiologia vegetale sono noti esempi indiscutibili di questi processi; anche nei fenomeni stessi di assorbimento di sostanze dall'ambiente esterno noi sappiamo che spesso dalla pianta sono assorbite sostanze completamente indifferenti od anche nocive. Or bene nessuno da questo fatto potrebbe concludere che se le radici ad esempio mostrano la capacità di assorbire sostanze inutili per la pianta, per questa sola circostanza debbano ritenersi inadatte ad assorbire anche le sostanze utili! Ora parmi che ad un tal modo di interpretazione non possa negarsi valore.

Quando poi si usa nelle esperienze acqua sorgiva, come ha fatto la Houterman, non si può escludere la possibilità di uno scambio

di basi tra i vari sali disciolti, e quindi anche la possibilità di formazione di nitrato di manganese non ostante che in origine sia stato aggiunto altro sale. Questa è la ragione per la quale io ho adoperato acqua distillata, la quale per quanto meno adatta, pure permette un buono sviluppo alle piantine derivanti da seme.

La Houterman osserva inoltre che anche con il permanganato potassico si osservano depositi, però questi non si formano soltanto nei tessuti vivi ma anche nei necrotici, il che mai avviene nelle altre esperienze con i sali di manganese.

Ora basta questa sola osservazione per rivelare che in questo caso abbiamo a fare con fenomeni del tutto differenti. Il permanganato potassico attacca le sostanze organiche, sulle quali esercita un'energica azione ossidante. Ci troviamo adunque in presenza di fenomeni del tutto differenti, i quali non hanno nulla di comune con gli altri descritti, sebbene possano anch'essi condurre alla formazione di depositi colorati.

Quanto poi all'ipotesi della Houterman che la presenza di ossidasi nei giovani tessuti basti per spiegare i fatti descritti, io noterò che l'azione di un'ossidasi è certamente probabile, dal momento che il manganese viene ossidato; ma questa supposizione è compatibile con quanto io ho ritenuto di ammettere, perchè le ossidasi stesse possono rappresentare un anello della catena per la quale dal ione Mn si passa alla formazione del biossido. Ma parmi che anche con questa ipotesi debba ammettersi l'esistenza di un processo in rapporto con i bisogni fisiologici del vegetale, e non di un processo secondario prodotto quasi indipendentemente dalla semplice azione di un ossidasi senza alcun rapporto con i bisogni della pianta. Infatti con l'ipotesi della Houterman resta inesplicato: 1° perchè, mentre le ossidasi debbono ammettersi generalmente presenti in tutti i tessuti attivi, nel nostro caso il biossido di manganese si trovi *soltanto* o quasi nelle radici; 2° perchè nell'eccezione da me constatata di una produzione di deposito nelle parti aeree del fagiuolo, questo deposito resti confinato nelle cellule albuminifere. Queste sole constatazioni bastano a farci vedere che il fenomeno è molto più complesso di quanto suppone la Houterman e non è esplicabile per la semplice azione di ossidasi. Parmi quindi che le conclusioni alle quali io sono giunto nella mia succitata memoria siano più in armonia con i fatti osservati, e rappresentino un modo più plausibile di spiegazione.

Si può adunque ritenere che nella radice avvenga il primo lavoro di separazione dei ioni appartenenti ai sali assorbiti, i quali per la diluizione in cui si trovano debbono presentare il fenomeno

della dissociazione. Per questa funzione la radice può paragonarsi a quel reparto di un grande laboratorio nel quale i materiali entrati confusamente debbono essere opportunamente separati e vagliati perchè poi possa avvenire la successiva distribuzione dei costituenti detto materiale in altri reparti nei quali debbono essere impiegati. E nel nostro caso questo lavoro si compie con la separazione dei ioni a opposta carica elettrica, ossia dei cationi dagli anioni. Questo grande, continuo lavoro, cui sarebbero adibiti gli organi radicali, noi non lo seguiamo nelle condizioni ordinarie. Con i sali di manganese e degli altri corpi adoperati si riesce a metterlo in evidenza.

Nella radice stessa troviamo che il processo si accentua grandemente intorno ai tessuti in via di formazione; troviamo in un caso ben constatato (fagiuolo) che nelle parti aeree il deposito stesso riempie soltanto i serbatoi albuminiferi. Ciò fa vedere la relazione tra la produzione di tali depositi e l'attività formativa di nuovi tessuti e la presenza infine di sostanze proteiche. Anche da questo punto di vista la radice si presenta quale un organo di primaria importanza, nel quale deve anche avvenire in larga scala la sintesi delle sostanze proteiche, mentre fino ad oggi si è ritenuto dai più che questa proprietà fosse legata esclusivamente agli organi verdi.

Tali sono le induzioni che mi sembra possano essere tratte logicamente dai risultati delle mie ricerche.

Roma, R. Istituto Botanico, Giugno 1913.

RIVISTE SINTETICHE

La nutrizione minerale negli Sfagni.

Gli sfagni formano fra le Briofite un gruppo di piante caratteristiche non sòlo per la loro speciale natura anatomica, ma ancora per il loro comportamento particolare nella funzione della nutrizione, che è stata oggetto di studi particolareggiati in questi ultimi tempi. Per queste ragioni gli sfagni vengono considerati come un gruppo di piante inferiori ben limitato e definito; per cui anche sistematicamente si è voluto separarli dalle epatiche e dai muschi propriamente detti.

Intorno alla nutrizione di queste piante ben poco si conosceva fino a questi ultimi tempi: si arguiva solo che non solamente gli elementi della sostanza organica dovessero essere indispensabili al loro sostentamento, ma che anche gli elementi delle ceneri dovessero assumere una parte importante nei processi della nutrizione. I risultati degli studi fatti a tale riguardo sono interessantissimi, perchè oltre ad aprire uno spiraglio di luce intorno ai processi nutritivi degli esseri vegetali inferiori, possono dar luogo ad ulteriori ricerche, che sarebbero importantissime non solo dal lato biologico, ma anche da quello geologico. Tali studi potrebbero avere anche per la nostra flora una non lieve importanza, giacchè secondo l'ultimo censimento sono ben 29 le specie e 31 le varietà di sfagni esistenti in Italia: essi trovansi sia sulle Alpi, sia sull'Appennino, talvolta anche nella pianura. Ma come già in tanti altri campi, anche in questo la Germania ha preceduto gli altri paesi in tali studi.

Ognuno sa come in questo paese siano abbondantissimi gli sfagni sia allo stato vivo sia allo stato fossile per cui formano degli enormi giacimenti torbosi, che si estendono per centinaia di chilometri quadrati, raggiungendo in molti punti l'altezza di metri 2.40. Il Governo germanico, preoccupato appunto da queste enormi estensioni di terreni torbosi, che pochissimo o male si prestano agli usi

dell'agricoltura, si decise alla istituzione di numerose stazioni sperimentali, coll'unico e preciso scopo di studiare, quali miglioramenti fossero da apportare a questi terreni, per ridurli ad essere coltivati. Ed i risultati pratici di tali ricerche cominciano già da un po' di tempo a farsi sentire qua e là; sicchè non c'è da dubitare, che in un avvenire più o meno lontano, se non tutti, almeno gran parte di questi terreni potranno essere soggetti alla coltivazione razionale, e quindi fonte di nuovo benessere. Ho voluto accennare rapidamente a questo fatto per far risaltare come realmente in Germania tali studi abbiano e debbano del resto avere una portata di gran lunga maggiore di quello che potrebbero avere da noi; anzitutto perchè non sono molti i terreni torbosi in Italia, e poi lo studio di essi non potrebbe avere per noi che un'importanza scientifica. Ma è appunto per questo che io ho voluto in questa breve memoria sintetica riassumere nel modo possibilmente più chiaro i risultati a cui sono giunti gli studiosi tedeschi: anche perchè questi studî possono aprire il campo su nuove e più vaste ricerche nel vastissimo e complesso problema della nutrizione di questi organismi inferiori, e dei vegetali in genere.

Come si svolge il processo di assunzione degli alimenti negli sfagni minerali.

Mentre che nelle piante superiori l'assunzione degli elementi delle ceneri è affidato ad organi speciali, le radici, negli sfagni invece l'assunzione degli alimenti si effettua in parti determinate del corpo, come vedremo più innanzi. Per favorire appunto una sufficiente e rapida assunzione, le cellule superficiali della maggior parte di questi organismi sono fornite nella parte esterna di un foro, che però nella specie *cymbifolia* può essere maggiore di uno, e variare da uno a nove. La membrana di queste cellule è costituita da una pellicola di natura colloidale, che ha la proprietà di gonfiarsi a contatto dell'acqua e delle sostanze in essa disciolte; cosicchè questo tessuto privo di plasma che limita il corpo non serve solo come mezzo di trasporto per il liquido nutritizio, ma serve ancora per assumerlo dal di fuori. A tal uopo le cellule presentano una reazione acida, che non deriva da alcuna emissione acida speciale della cellula, ma bensì dalla natura colloidale della membrana stessa, e quindi dalla sua speciale costituzione. Non bisogna però credere che per tutti gli sfagni esistano nelle pareti esterne delle cellule i fori suddetti, che specialmente per le specie acquatiche, le *Hydrophyta*, questi fori mancano non solo completamente,

ma tutto il tessuto assumente l'acqua o manca o non è ben differenziato. Invece in altri moltissimi casi di sfagni viventi nei terreni, essi sono provvisti di abbondantissimi rizoidi, che si allungano notevolmente nel terreno e compiono la funzione di assumere dalle vicinanze immediate l'acqua e le sostanze nutritizie, e di portarle al tessuto di natura spugnosa.

In quanto agli organi fogliari, la loro funzione è doppia, vale a dire quella di assumere le soluzioni nutritizie, e quella di produrre sostanza organica mediante il processo di organicazione: la prima di queste funzioni è fatta da cellule ialine, i leucocisti che rappresenterebbero appunto il sistema fisico-chimico per l'assunzione degli alimenti; la seconda invece è eseguita dalle cellule contenenti protoplasma ed i corpi clorofilliani, e rappresenta quindi la funzione più complessa, quella dell'organicazione. Generalmente i cloroplasti dei muschi in genere, e degli sfagni in ispecie sono eliofobi, ragione per cui queste piante preferiscono luoghi ombreggiati: essi hanno a tale scopo degli adattamenti speciali per ovviare all'inconveniente della luce troppo intensa, e che consiste in pigmenti speciali che trovansi nella parete cellulare, e che a seconda della loro disposizione, favoriscono più o meno la deviazione dei raggi di luce. Le pareti delle cellule ialine negli sfagni sono state oggetto di studi diligenti per parte di Baumann e Gully (1); essi constatarono come le pareti di queste cellule fossero costituite da una speciale sostanza colloidale, che si gonfia nell'acqua assumendo gli elementi nutritizii, e che avrebbe una parte importante, anzi secondo me essenziale, nel processo di nutrizione di queste piante. In sostanza questi autori avrebbero trovato che la reazione acida non è dovuta ad un emissione di acido, ma bensì alla natura della sostanza colloide. Ma ad ogni modo questo problema di capitale importanza per studiare più da vicino il processo di nutrizione non è peranco risolto; nè lo sarà tanto presto; perchè se difficile è la soluzione del problema negli studi di laboratorio, più difficile lo è in natura, dato il fatto della quasi completa oscurità che regna ancora oggi sui processi complessi che si svolgono nel terreno agrario, in ispecie sull'azione concomitante del terreno e delle radici.

(1) Prof. Baumann e Gully. — *Mittheilungen der Bayr. Moorkulturanstalt.* H. 4, pag. 19 e seg.

L'azione del calcio sugli sfagni.

Il dott. H. Paul (1) ha studiato molto a lungo l'azione del calcio sugli sfagni, ed i risultati a cui giunse offrono un notevole interesse.

Il contenuto in sostanze nutritizie d'un terreno paludoso viene in massima regolato dal sottosuolo e dall'acqua. A seconda del contenuto in elementi nutritizi del substrato per i bisogni delle diverse piante si avrà un maggiore o minore sviluppo della flora: poichè mentre in due terreni paludosi con quasi la medesima vegetazione il contenuto in elementi nutritizi può essere molto diverso, tanto maggiore sarà questa differenza, quando si tratti di vegetazioni diverse. La solubilità degli elementi nutritizi in un terreno paludoso pare che dipenda più che altro dallo stato fisico del terreno. Ad ogni modo la composizione chimica centesimale di elementi nutritizi nel terreno è soggetta a grandi variazioni, per cui generalmente parlando sono più ricchi in elementi nutritizi i terreni in pianura di quelli in montagna. Notevole è sopratutto la diversità nel contenuto in calcio, per cui gli sfagni in terreni ricchi di calcio si troverebbero solo qua e là, e questo vale principalmente per le specie *S. cuspidatum* ed *acutifolium:* mentre in terreni che hanno pochissimo calcio, gli sfagni trovansi in grande quantità come per le specie *S. medium* e *rubellum*. Per conseguenza si può ritenere fino ad un certo punto che la quantità maggiore o minore degli sfagni vegetanti su un terreno dipende dalla quantità maggiore o minore di calcio, e quindi anche per stabilire il carattere d'un terreno paludoso bisogna ricorrere più che altro ai caratteri botanici delle specie ivi esistenti.

Come già ho ricordato avanti, anche gli sfagni presentano le reazioni acide caratteristiche per le piante con radici. Però il contenuto in acido nelle diverse specie esaminate sarebbe sempre molto diverso a seconda del luogo in cui vivono: così nella *S. rubellum medium*, *papillosum*, che trovansi di preferenza negli altipiani, la quantità di acido è maggiore che ad esempio nelle specie *S. platiphyllum*, *contortum*, *recurvum*, che trovansi di regola nei terreni più bassi. Secondo il Paul la presenza di quantità maggiore o minore di acidi sarebbe in relazione rispettivamente alla quantità minore o maggiore di calcio. Vedremo però più tardi come la reazione

(1) Paul H. — *Die Kalkfeindlichkeit der Sfagna und ihre Ursache.* — Mitteilungen der K. Bayr. Moorkulturanstalt. Heft. 2.

acida non sia da attribuirsi ad un emissione vera e propria di acidi, ma ad altre cause più complesse. Diverse esperienze di laboratorio eseguite dal dott. Paul (1) hanno dimostrato che gli sfagni continuavano a crescere, quando all'acqua distillata si aggiungeva tanto calcio da neutralizzare circa la metà dell'acido, ma che le piante morivano quando la soluzione era talmente forte da saturare tutto l'acido. Ad ogni modo non si è potuto ancora stabilire se esiste un certo rapporto fra la quantità acida della pianta e la quantità di base esistente sul terreno; prima di tutto per la natura speciale dei terreni su cui queste piante vivono, e poi perchè diverso è sperimentare in laboratorio e diverso sperimentare sul terreno. Ma lo studio di laboratorio intanto è utile, e deve essere fatto sempre in precedenza, perchè esso per gradi e comparativamente deve portare dallo studio dei fenomeni semplici a quelli più complessi. Anche qui occorre il metodo sistematico dello studio, in caso contrario non sarà mai possibile poter raggiungere dei risultati seri e precisi dei fenomeni così complessi che avvengono in natura, specialmente per chi si accinge a studi di fisiologia. Ma pur troppo questo metodo di studio, per il quale occorre tempo e pazienza, è trascurato dalla maggior parte dei studiosi di fisiologia e chimica agraria.

La composizione chimica degli sfagni ed il loro potere di assorbimento per le basi.

Fra i diversi lavori eseguiti su questo argomento, il più interessante è senza dubbio quello del dott. Gully (2), che apre indubbiamente nuovi orizzonti nel vastissimo e ancora così poco noto campo sulla nutrizione degli organismi vegetali in genere, e di quelli inferiori in ispecie.

Il Gully distingue gli sfagni in tre categorie:

1° Sfagni cresciuti in terreno di montagna;

2° Sfagni cresciuti in terreno di bosco;

3° Sfagni cresciuti in terreno di pianura.

A questo proposito credo necessario notare come questa divisione non sia esatta: perchè vi sono delle specie di queste piante che vivono tanto in terreno di montagna come in quello di bosco o

(1) Loco cit.

(2) Gully dott. Eugen. — *Untersuchungen ueber Humussäuren.* — Mitteilungen der K. Bayr. Moorkulturanstalt. Heft. 5.

in quello di pianura: come ci sono anche di quelli che vivono in tutte tre le categorie di terreni. Quindi credo che tale divisione non essendo razionale, sia stata prescelta dal suddetto autore solo per coordinare meglio la materia oggetto del suo studio. Dippiù gli sfagni vengono divisi e studiati sia allo stato vivo sia allo stato spento; e ciò perchè la loro composizione chimica difatti mostra delle differenze e caratteristiche notevoli nei due stadi di vita e di morte e che meritano di essere rilevati, anche perchè come vedremo più innanzi, esiste un certo rapporto fra le parti vive e morte, per cui le prime per accrescere il loro corpo hanno bisogno di elementi che vengono sottratti dalle parti morte direttamente.

A seconda del luogo d'origine e dell'età gli sfagni raggiungono una lunghezza diversa. Per le loro condizioni ordinarie di vita gli sfagni vivi vegetano su quelli morti: e per questo a cagione dell'aspetto scuro, quasi nero, si possono benissimo distinguere da quelli vivi, che sono verdi. Accenno naturalmente alle specie di sfagni che possano avere una particolare importanza per il nostro paese.

Sfagni vivi di montagna. — L'analisi delle ceneri di questi sfagni dà i risultati riassunti nella tabella qui sotto:

		Composizione media
CaO	0.178 — 0.317 %	0.258 %
MgO	0.108 — 0.152 »	0.128 »
K_2O	0.282 — 0.647 »	0.458 »
P_2O_5	0.046 — 0.103 »	0.072 »
N	0.541 — 0.956 »	0.759 »

Le specie prese in considerazione sono: *S. fuscum*, *S. acutifolium* e *S. medium:* le prime due specie contengono meno elementi nutritizi della terza: quali siano le cause di questa diversità si vedrà più tardi. Sicchè per gli sfagni vivi si hanno in media per 100 parti di calcio, 49.6 parti di magnesio, 177.5 parti di potassia, 27.9 parti di anidride forforica e finalmente 294.2 parti di azoto. Il contenuto in fosforo di questi sfagni sta rispetto al calcio nella proporzione di 1 a 4, mentre il contenuto in magnesio nella proporzione di 1 a 2; all'incontro il potassio si trova rispetto al calcio nella proporzione di 1.77:1, mentre l'azoto di 3:1. Le ceneri dunque di questi sfagni contengono potassio in quantità maggiore ed in ordine decrescente vengono poi il calcio, magnesio e fosforo.

Sfagni spenti di montagna. — Dalla tabella seguente risulta la composizione centesimale degli elementi contenuti nelle ceneri degli sfagni spenti, e cioè:

		Composizione media
CaO	0,205 — 0,331 %	0,259
MgO	0,099 — 0,125 »	0,112
K_2O	0,044 — 0,276 »	0,179
P_2O_5	0,027 — 0,077 »	0,054
N	0,429 — 0,940 »	0,620

Negli sfagni vivi mentre abbiamo un maggior contenuto di potassio nelle ceneri, nelle parti morte invece ciò non avviene, ed aumenta invece la quantità di calcio notevolmente. La percentuale di calcio e magnesio degli sfagni spenti è notevolmente superiore a quella degli sfagni vivi, mentre la percentuale di anidanidride fosforica si mantiene la medesima. Vedremo più tardi la ragione di questo fatto.

Sfagni vivi di terreni boschivi — Le specie che hanno uno speciale interesse per noi sono: lo *S. cymbifolium*, *S. acutifolium*. *S. Girgensohnii*, *S. recurvum*: mentre le prime tre specie trovansi di preferenza nei terreni poco umidi, lo *S. recurvum* trovasi invece in terreni molto umidi. La composizione chimica dello *S. acutifolium* del bosco varia molto da quello dello *S. acutifolium* dei terreni più elevati ed è la seguente:

CaO	0,350 %
MgO	0,102 »
K_2O	0,552 »
P_2O_5	0,218 »
N	1,719 »

In questa tabella si nota come la percentuale di anidride fosforica e azoto sia molto elevata. Nello *S. cymbifolium* non si trovano delle percentuali così elevate di anidride fosforica e azoto come nello *S. acutifolium;* d'altra parte lo *S. cymbifolium* contiene più calcio potassio e magnesio dello *S. acutifolium*. Lo *S. recurvum* che trovasi di preferenza sui margini dei fossi contiene meno calcio, magnesio e fosforo delle due specie citate avanti, ma più potassio e azoto delle specie più avanti menzionate. Nello *S. Girgensohnii*, che è scarso di acqua, la quantità di elementi nutritizi in esso contenuti è maggiore che per tutte le altre specie boschive.

Dunque riassumendo la composizione delle ceneri di queste specie di sfagni oscillerebbe fra i limiti qui sotto indicati:

		Composizione media
CaO	0,184 — 0,542 %	0,350 %
MgO	0,094 — 0,235 »	0,140 »
K_2O	0,694 — 1,065 »	0,846 »
P_2O_5	0,169 — 0,287 »	0,223 »
N	1,177 — 1,831 »	1,524 »

Per ogni 100 parti di calcio troviamo nei sfagni boschivi vivi, 40.0 di magnesio, 241 parti di K, 63.7 di anid. fosforica e 435.4 parti di azoto. In questa specie di sfagni si ha dunque per la medesima quantità di calcio press'a poco un uguale quantità di magnesio, ma più K, e molto dippiù anid. fosforica e azoto che non per gli sfagni di montagna.

Sfagni spenti di bosco. — La composizione chimica delle ceneri dello *S. acutifolium* fossile dà:

CaO	0,550 %
MgO	0,090 »
K_2O	0,163 »
P_2O_5	0,135 »
N	1,198 »

Questa pianta spenta dunque contiene quantità minori di magnesio, potassio, anidride fosforica, e N, ma quantità maggiori di calcio dello stesso sfagno vivo. Lo *S. cymbifolium* spento invece ha la seguente composizione centesimale:

CaO	0,573 %
MgO	0,158 »
K_2O	0,373 »
P_2O_5	0,106 »
N	0,894 »

In questa specie spenta si trova relativamente meno potassio, fosforo e azoto, ma maggior quantità di calcio e magnesio.

Per lo *S. recurvum* l'analisi centesimale ci dà i seguenti dati:

CaO	0,355 %
MgO	0,143 »
K_2O	0,362 »
P_2O_5	0,150 »
N	1,223 »

Da questa composizione delle ceneri risulta che la percentuale in calcio uguaglia quella in potassio, mentre quella di magnesio uguaglia quella del fosforo.

Le ceneri dello *S. Girgensohnii* ci danno i risultati seguenti:

CaO	0,778 %
MgO	0,141 »
K_2O	0,374 »
P_2O_5	0,180 »
N	1,279 »

In questa specie la quantità centesimale del magnesio e fosforo è press'a poco identica, laddove invece la percentuale di potassio raggiunge circa la metà di quella del calcio.

Riassumendo dunque la composizione media degli sfagni spenti di questa categoria offre le medie seguenti:

CaO	0,532 %
MgO	0,135 »
K_2O	0,311 »
P_2O_5	0,148 »
N	1,080 »

In genere dunque gli sfagni spenti dei boschi hanno meno potassio, fosforo e magnesio di quelli vivi, ma circa il 20 % di calcio più degli altri. Su 100 parti di calcio dunque si hanno per gli sfagni fossili dei boschi 25.4 parti di magnesio, 58.5 parti di K_2O, 27. 8parti di fosforo e 203.0 parti di azoto.

Sfagni vivi di pianura. — Di questa categoria le specie che per noi possono avere interesse sono lo *S. contortum* e *platyphyllum*. Lo *S. contortum* contiene dunque:

		Composizione media
CaO	1,066 — 2,952 %	2,009 %
MgO	0,260 — 1,005 »	0,632 »
K_2O	0,859 — 0,636 »	0,747 »
P_2O_5	0,176 — 0,160 »	0,168 »
N	1,300 — 1,415 »	1,357 »

Negli sfagni vivi di montagna e di bosco il tenore medio di potassio nelle ceneri è molto maggiore del tenore medio di calcio, all'incontro il tenore in calcio delle ceneri degli sfagni di prato è molto maggiore. Oltre a ciò le ceneri degli sfagni di prato sono molto più povere in anidride fosforica di quelle degli sfagni di bosco.

Per lo *S. platyphyllum* la composizione chimica sarebbe la seguente:

CaO	1,310 %
MgO	0,346 »
K_2O	0,948 »
P_2O_2	0,261 »
N	1,966 »

Per quello che riguarda il rapporto del calcio rispetto agli altri elementi nutritizi, bisogna notare, come presso questi sfagni, come per quelli di pianura in genere, su una medesima quantità di calcio vi è una minore quantità degli altri elementi.

Sfagni spenti di pianura. — La composizione chimica delle ceneri dello *S. contortum* dà la seguente percentuale dei soliti elementi.

CaO	2,241 %
MgO	0,422 »
K_2O	0,269 »
P_2O_5	0,138 »
N	1,079 »

Le parti morte dunque di questi sfagni sono ugualmente povere in potassio, anid. fosforica e azoto, ma più ricche in magnesio e calcio delle parti vive.

La composizione chimica invece dello *S. platyphyllum* spento è la seguente:

CaO	1.914 %
MgO	0.458 »
K_2O	0.294 »
P_2O_5	0.249 »
N	1.640 »

Anche per questi sfagni troviamo nelle parti morte un tenore maggiore in magnesio e calcio che negli sfagni vivi: inoltre contengono relativamente molta anidride fosforica e azoto: ciò è tanto più notevole in quanto che le parti morte di sfagni contengono una quantità doppia di sostanze incombustibili di quello che non contengano le parti vive.

Le differenze nella composizione delle medesime specie di sfagni vegetate in luoghi diversi.

I terreni torbosi dei boschi sono generalmente un poco più ricchi nei diversi elementi nutritizi dei terreni con strati torbosi che trovansi su altipiani o montagna scoperta, ma non tali da poter spiegare le grandi differenze che esistono per l'anid. fosforica e l'azoto. Non trattasi qui precisamente della differenza quantitativa in cui si trovano questi due componenti, ma dalla forma più o meno organicabile in cui questi elementi si trovano. Anzi il Gully (1) in un altro suo molto pregevole lavoro ha studiato a fondo i rapporti che passano fra la vegetazione, la composizione chimica e la concimazione nei terreni torbosi: egli potè stabilire come i terreni di bosco nei primi anni di cultura non hanno bisogno nè di concimi fosfatici nè di concimi azotati. Nella questione importante se nel terreno trovansi a disposizione della pianta più o meno elementi nutritizi, non bisogna badare solo alla composizione centesimale, ma bisogna anche tenere conto se gli elementi presenti nel terreno sono in uno stato tale da poter essere organicati dalle piante. Perciò una stessa pianta coltivata in terreni diversi può avere una composizione diversa dall'altra, e quindi un terreno sarà in grado di produrre piante a tenore più elevato, mentre un altro ne produrrà a tenore più basso. Generalmente il terreno torboso di montagna contiene gli elementi in una forma molto difficilmente solubile. Gli sfagni di terreni elevati hanno a loro disposizione delle quantità minime di elementi nutritizi negli strati superiori del terreno, ed è perciò che essi sono obligati a servirsi anche di elementi nutritizi che provengono dalla polvere e dall'acqua atmosferica: ed a compiere questa speciale funzione di assumere questi elementi aggiuntivi dall'atmosfera, il corpo degli sfagni è fornito d'una speciale struttura anatomica, che si adatta egregiamente allo scopo. È questo appunto uno dei tanti casi, e certo fra i più caratteristici, in cui il corpo ha preso i dovuti e necessari adattamenti a questa nuova e speciale funzione. E siccome la percentuale di elementi minerali dell'atmosfera è presso a poco la medesima, specialmente nei periodi di calma, ecco perchè questi sfagni di terreni

(1) Gully dott. Eugen. — *Ueber die Beziehungen zwischen Vegetation, chemischer Zusammensetzung und Dungerbedürfniss der Moore.* — Mitt. d. K. Bayr. Moorkulturanstalt. Heft. 3.

elevati, pur provenendo da luoghi diversi, offrono press'a poco la medesima composizione chimica.

Le condizioni su cui si svolge la nutrizione per le altre due specie di sfagni sono invece molto diverse. Difatti mentre come abbiamo detto più sopra gli sfagni di montagna si servono in maggioranza e completano la loro nutrizione con gli elementi che trovansi a disposizione nell'atmosfera, gli sfagni invece tanto di pianura quanto di bosco si servono degli elementi che trovansi a loro disposizione sia nel terreno sia nelle acque sotterranee. Se prendiamo a considerare per esempio il terreno su cui vegeta lo *S. acutifolium*, vediamo che esso presenta delle differenze notevoli nel tenore sia in potassio, sia in fosforo, sia in azoto. Da ciò risulta chiaro, come il luogo di origine può esercitare una influenza notevole sulla composizione dei vegetali; ma anche qui trattasi più che altro della forma e struttura chimica in cui trovansi gli elementi anzichè della loro percentuale in elementi nutritizi. Differenze ancora più notevoli si hanno per uno stesso sfagno, quando questo cresce su terreno di composizione chimica diversa. Perciò le più grandi divergenze nella composizione centesimale di elementi nutritizi lo danno gli sfagni di prato; e ciò perchè stando questi sfagni in un ambiente che è sottoposto più o meno periodicamente a delle inondazioni, essi trovano quindi a loro disposizione delle quantità alle volte grandi alle volte piccole, ma sempre molto variabili degli elementi nutritizi che trovansi nelle acque di inondazione ed a concentrazioni quindi molto variabili.

Come abbiamo visto già le ceneri degli sfagni vivi di montagna hanno la seguente composizione media:

CaO	0.258
MgO	0.128
K_2O	0.458
P_2O_5	0.072
N	0.759

mentre gli stessi sfagni spenti contengono:

CaO	0.259
MgO	0.112
K_2O	0.179
P_2O_5	0.054
N	0.620

Confrontando queste due tabelle si nota che entrambe queste sorta di sfagni contengono quasi la medesima quantità di calcio,

mentre per i rimanenti elementi si hanno delle differenze notevolissime. Difatti gli sfagni spenti contengono più CaO degli altri, contengono però meno MgO, N, P_2O_5 e K_2O. Sembra quindi che il calcio si trovi a far parte d'un composto organico difficilmente scomponibile. Similmente avviene per il magnesio: difatti negli sfagni morti troviamo ancora l'87.5 % di magnesio degli sfagni vivi, quindi col lavaggio andrebbe perduta circa la 7ª parte del magnesio, il quale si troverebbe forse in una forma più facilmente solubile, e probabilmente formerà un composto inorganico coll'acido fosforico, mentre l'altra parte del magnesio, la maggiore, è legata ad una molecola organica azotata più complessa.

Un comportamento alquanto diverso invece lo dà il potassio. Gli sfagni spenti di montagna contengono solo un terzo circa del potassio contenuto negli sfagni vivi. Gli sfagni completano il loro bisogno in calcio e magnesio colla polvere dell'atmosfera, mentre per il potassio essi sono costretti a servirsi di quello degli sfagni morti; e quindi è molto probabile che il potassio si trovi nella forma di sale inorganico molto facilmente solubile. In quanto all'anidride fosforica gli sfagni morti ne contengono circa il 25 % di meno di quelli vivi, e probabilmente essa trovasi allo stato di sale di calcio e magnesio, e sotto tale forma viene poi consumato dalle piante vive, mentre il restante dell'anid. fosf. fa probabilmente parte di molecole organiche più complesse.

Passando infine all'azoto vediamo che gli sfagni fossili contengono circa il 18 % di azoto meno di quelli vivi. Dell'azoto totale dunque circa la quinta parte trovasi in una forma facilmente solubile, ed è probabile che questo azoto venga usufruito ulteriormente dagli sfagni vivi, mentre l'azoto rimanente trovasi in una forma organica insolubile.

Se ora passiamo a considerare gli sfagni di bosco, vediamo che la composizione della cenere per quelli vivi è la seguente:

CaO	0,350
MgO	0,140
K_2O	0,846
P_2O_5	0,223
N	1,524

mentre la composizione delle medesime piante morte è la seguente:

CaO	0,532
MgO	0,135
K_2O	0,311
P_1O_5	0,148
N	1,080

Gli sfagni spenti di bosco contengono dunque più calcio, ma meno degli altri 4 elementi. È probabile però che la maggior quantità di calcio contenuta in queste piante morte di bosco sia dovuta a detriti di tale elemento provenienti dagli alberi soprastanti, giacchè le foglie cadute dagli alberi contengono maggior copia di calcio che di potassio. Nella loro decomposizione il potassio essendo più solubile viene assunto in maggior quantità dalle parti aeree degli sfagni, mentre che il calcio disciolto viene assunto dalle parti morte di questi muschi: trattasi quindi in questo secondo caso di uno di quei tanti, innumerevoli fenomeni fisico-chimici che accadono nel terreno, e che al giorno d'oggi non sono ancora peranco studiati. Quest'ipotesi è avvalorata anche dal fatto che gli sfagni di bosco contengono maggior quantità di potassio di quelli di montagna, e siccome ambedue le categorie di questi sfagni sono generalmente povere in potassio, la ragione della maggior quantità di questo elemento contenuto in questi organismi di bosco, non può riferirsi che a questo fatto.

In ambedue i gruppi di questi sfagni il potassio trovasi a far parte di composti del medesimo grado di solubilità e gli sfagni vivi di bosco sembrano assumere anche essi per il proprio accrescimento il potassio solubile degli sfagni morti. Questo mostra anche come gli sfagni siano organismi avidi di potassio, che dopo avere cercato di assumere per sè tutto il potassio sciolto nel terreno, cercano poi di appropriarsi anche di quello contenuto nella polvere atmosferica.

La percentuale di acido fosforico sia per quelli vivi sia per quelli fossili è alquanto elevata: invece in quanto all'azoto questi sfagni ne sono più ricchi di quelli di montagna.

Passando poi a considerare in ultimo gli sfagni vivi di pianura la loro composizione è la seguente:

CaO	1,038 %
MgO	0,269 »
K_2O	0,934 »
P_2O_5	0,198 »
N	1,444 »

invece quelli dei medesimi sfagni morti è la seguente:

CaO	2,027
MgO	0,387
K_2O	0,309
P_2O_5	0,172
N	1,195

Questi sfagni di pianura tanto vivi che spenti danno circa la medesima percentuale di potassio di quelli di bosco, ma per tutte le specie di sfagni spenti si nota una forte diminuzione di potassio: perdite molto minori si hanno per l'anidride fosforica. Invece il calcio è anche qui in quantità molto maggiore: viceversa è sensibilmente diminuita la quantità dell'azoto.

Dopo avere così esposto brevemente le differenze più notevoli fra le diverse categorie di sfagni, passo ora a parlare d'un argomento importantissimo, cioè del potere di assorbimento per le basi.

Il potere di assorbimento per le basi.

Gli sfagni posseggono la proprietà di appropriarsi dalle soluzioni nutritizie gli elementi minerali e di adsorbirli sulla loro superficie. Dalle diligenti ricerche di A. Baumann ed E. Gully (1), risulta che gli sfagni hanno la proprietà di presentare sulla loro superficie il fenomeno dell'assorbimento superficiale, che chiamerò però meglio adsorpzione. Ad eseguire questo fenomeno è egregiamente adattato la particolare struttura anatomica degli sfagni: quest'adsorpzione è tanto maggiore o minore, quanto maggiore o minore è la superficie delle cellule ialine dello sfagno. Queste pareti cellulari sono costituite da colloidi, i quali hanno la proprietà di adsorbire anche dalle soluzioni le più diluite le sostanze disciolte. Quindi le grandi cellule ialine di questi sfagni formano come un grande apparato per la captazione degli elementi minerali, e compiono quindi una funzione simile a quella delle radici. Prima che si conoscessero i risultati importanti di questi studii si cercava di spiegare l'assunzione degli elementi nutritizii coll'esistenza di acidi organici, incaricati di tale funzione. Questa opinione era generalmente la più diffusa, finchè vennero alla luce i risultati importanti delle ricerche degli autori suddetti.

Se si mette in un vaso da precipitazione uno sfagno con acqua distillata, e vi si aggiungono alcune gocce d'una soluzione diecinormale di soda, usando la fenolftaleina come indicatore, sparisce allora dopo alcuni secondi la colorazione rossa del liquido, ed esso diventa incoloro: questo fatto indicherebbe dunque la presenza di una discreta acidità.

(1) A. Baumann e E. Gully. — *Untersuchungen ueber Humusäuren.* Mitteilungen der K. Bayr. Moorkulturanstalt. Heft IV.

Da una memoria del conte di Leiningen (1) risulta come gli sfagni sarebbero nocivi agli alberi di bosco a causa della loro forte acidità. Quest'autore cercò di determinare quantitativamente l'acidità di questi sfagni con una soluzione diecinormale di soda, e trovò che per la neutralizzazione dell'acidità per porzioni di sfagni lunghe 5 cm. occorrevano ccm. 1.3-2 di soda. Mi preme però far notare come questo metodo quantitativo non possa essere rigoroso: però ha il pregio di mettere a conoscenza dell' importante fenomeno, che oggi pare ormai provato, visto le conferme avute da diverse parti.

Fino a poco tempo fa si credeva che la forte percentuale di acido della torba di sfagno fosse da ascriversi ad acidi umici liberi, che dovrebbero venire messi in libertà a mano a mano che i diversi strati torbosi vengono a formarsi. Ma siccome anche gli sfagni vivi posseggono una forte acidità, secondo Zailer e Wick (2) tale reazione acida è da attribuirsi solamente ed unicamente ad acidi organici liberi. Anche questi autori cercarono di determinare quantitativamente quest'acido e trovarono che per 1 gr. di sost. secca esso è neutralizzato da ccm. 2.02 di soda decinormale.

Epperò con questo mezzo non potendosi determinare con esattezza la parte di acido degli sfagni solubili in acqua, questi autori cercarono un altro mezzo. Presero 10 gr. di sfagni freschi e li misero in un pallone di Erlenmeyer di 100 ccm.; vi versarono sopra 70 ccm. di acqua distillata bollita, vi aggiunsero 2-3 gocce di fenolftaleina e poi un certo volume di soda quartonormale (5.0 ccm.): il pallone veniva chiuso con un tappo di gomma, lo si agitava ogni 10 minuti e dopo due ore si titolava la soluzione di soda in eccesso con una soluzione ottavonormale di acido solforico.

Il vantaggio notevole che offre questo metodo è quello di escludere le cause di errori che possono provenire dalla neutralizzazione della soda col CO_2 dell'aria. Le prime ricerche del Gully (3) eseguite con la titolazione condussero a determinare solamente l'acidità dei muschi. Fu solo più tardi che quest'autore insieme con il prof. Baumann potè constatare, che le reazioni acide degli sfagni non sono dovute ad acidi veri e proprii, ma che sono dovute invece alle tensioni di superficie delle pareti delle cellule ialine, per

(1) Graf von Leiningen. — *Naturw. Zeitsch. für Forst und Landw.* 1907, pag. 13,*a*.

(2) Zailer e Wilk. — *Ueber den Einfluss der Pflanzenkonstituenten auf die physik. und chem. Eigenschaft des Torfes — Zeitsch. für Moorkultur und Torfverwertung.* 1907, pag. 223.

(3) Gully. — Loc. cit.

cui queste accumulano le basi aggiunte per la titolazione sulla loro superficie, sicchè non è più possibile determinare con esattezza la acidità vera. Dopo la constatazione di questi fatti fu necessario determinare il potere di assorbimento per le basi tenendo presenti determinate condizioni di esperienza, come ad esempio la concentrazione del liquido da far assorbire, il volume totale, ecc; solo usando tali cautele, del resto necessarie, per chi voglia ricavare veramente un risultato proficuo, fu possibile di ottenere dei valori costanti e comparabili. In queste ricerche risultò un fatto curioso che grandi quantità di sfagni assorbono relativamente una minore quantità di base che non piccole quantità; e siccome anche la percentuale di sostanze anidre in sfagni provenienti da luoghi differenti è diversa, si dovettero naturalmente avere anche dei risultati diversi nel loro potere di adsorpzione per le basi. Il metodo usato per la determinazione del potere di adsorpzione per le basi era il seguente: furono introdotti gr. 3 di sfagni seccati all'aria in un pallone di Erlenmayer da 300 ccm.; vi si aggiunsero ccm. 200 di una soluzione di calcio decinormale, ed agitando di tanto in tanto fu lasciato digerire per tre ore. Passato questo tempo il contenuto del pallone viene filtrato in un filtro a pieghe, ed in 100 cm.^{3} di filtrato si titola l'acido acetico reso libero con una soluzione quarto normale di soda.

Dalla tabella qui sotto ci si può fare un concetto abbastanza chiaro sul potere di assorbimento per le basi.

(La quantità di alcali, che viene assorbita da 100 gr. di sfagni anidri ad una soluzione di soda debolmente su eccesso, è segnata in gr.).

SPECIE	Quantità di sfagni freschi gr.	Soluzione quarto normale aggiunta ccm.	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5	Prova 6	Media
Sfagni di montagna vivi.									
Medium	10,5	5,0	0.1198	0,0985	0,0895	0,1079	0,0820	0,1277	0,1043
Fuscum	10,5	5,0	0,1073	0,0913	0,0916	0,0972	0,0853	0,1025	0,0960
Acutifolium .	10,5	5,0	0,0796	0,0773	0,0952	0,0951	0,0920	0,0978	0,0895
Rubellum. . .	10,5	5,0	0,1028	0,1243	0,1433	0,1022	0,1176	0,1277	0,1197
								Valore totale medio . . .	0,1023

SPECIE	Quantità di sfagni freschi gr.	Soluzione quarto normale aggiunta ccm.	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5	Prova 6	Media
Sfagni di bosco vivi.									
Cymbifolium.	10,0	5,0	0,0712	0,0809	0,0822	0,0798	0,1039	0,0995	0,0863
Parvifolium .	10,0	5,0	0,0705	0,0730	0,0748	0,0773	0,0724	0,0753	0,0740
Acutifolium .	10,0	5,0	0,0884	0,0674	0,0726	0,0810	0,0979	0,0905	0,0830
Girgensohnii.	10,0	5,0	0,0837	0,0854	0,0797	0,0788	0,0732	0,0773	0,0790
					Valore totale medio . . .				0,0805
Sfagni di pianura vivi.									
Contortum . .	10,0	5,0	0,0878	0,0748	0,0780	0,0832	0,0810	0,0833	0,0813
Platyphyllum	10,0	5,0	0,0523	0,0901	0,0553	0,0473	0,0738	0,0798	0,0600
Teres	10,0	5,0	0,0975	0,1000	0,1023	0,1013	0,1045	0,1078	0,1022
					Valore totale medio . . .				0,0811
Sfagni di montagna spenti.									
Medium. . . ,	10,5	5,0	0,1359	0,1206	0,1090	0,1261	0,0747	0,1248	0,1155
Fuscum	10,5	5,0	0,0950	0,0979	0,0990	0,1015	0,0927	0,1093	0,0992
Acutifolium .	10,5	5,0	0,0882	0,1028	0,1078	0,0970	0,1050	0,0935	0,0990
Rubellum. . .	10,5	5,0	0,1016	0,1118	0,1040	0,1043	0,1186	0,1414	0,1136
					Valore totale medio . . .				0,1065
Sfagni di bosco spenti.									
Cymbifolium.	10,0	5,0	0,0838	0,0962	0,1012	0,0986	0,1019	0,1107	0,0987
Parvifolium .	10,0	5,0	0,0970	0,0996	0,0984	0,1044	0,0997	0,0975	0,0994
Acutifolium .	10,0	5,0	0,0938	0,0811	0,0880	0,1060	0,1126	0,1120	0,0989
Girgensohnii.	10,0	5,0	0,0830	0,0870	0,0782	0,0766	0,0785	0,0852	0,0814
					Valore totale medio . . .				0,0946
Sfagni di pianura spenti.									
Contortum . .	10,0	5,0	0,0518	0,0570	0,0582	0,0530	0,0603	0,0520	0,0554
Platyphyllum	10,0	5,0	0,0740	0,0824	0,0809	0,0755	0,0826	0,0967	0,0820
Teres	10,0	5,0	0,0682	0,0753	0,0777	0,0782	0,0865	0,0821	0,0775
					Valore totale medio . . .				0.0711

Dando uno sguardo alle due tabelle risulta che il potere di adsorpzione di queste piante dipende anche dal loro luogo d'origine, poichè ad esempio lo *S. acutifolium* di montagna assorbe il 7,3 % più di alcali che non quello di bosco. Risulta ancora, e questo è un fatto importantissimo, che il potere di adsorpzione per le basi è press'a poco lo stesso sia per gli sfagni vivi sia per quelli spenti, che stanno al di sotto di quelli vivi; vale a dire che le parti vive contengono una percentuale di acido all'incirca uguale alle parti morte.

Le più recenti ricerche sugli acidi umici hanno dimostrato dunque con sicurezza che, la torba di sfagno non contiene nè i cosidetti acidi umici liberi nè acidi di altra specie, ma che invece le proprietà acide di questo sfagno sono dovute alle proprietà colloidali delle cellule ialine. Gli sfagni dalle soluzioni saline o dagli idrati concentrati si impossessano di quantità variabili della base: così da una soluzione di acetato di calcio al 10 %, e da una soluzione di acetato di sodio al 25 % prendono la base in maggior quantità, e le quantità adsorbite calcio e sodio stanno in un rapporto equivalente al loro peso molecolare. Ma non solo le diverse specie di sfagni adsorbono quantità variabili di sostanze basiche, ma questo avviene anche per uno stesso sfagno quando proviene da luoghi diversi. Inoltre, specialmente per gli sfagni di pianura si è potuto constatare come anche la composizione chimica degli sfagni stia in certi rapporti col loro potere di adsorpzione per le basi: così mentre gli sfagni di montagna contengono minor quantità di elementi nutritizi, rispetto a quelli di pianura, al contrario il potere di adsorpzione è maggiore pei primi che non pei secondi.

Il potere di adsorpzione per le basi dipende dal contenuto in elementi nutritizi.

Abbiamo già visto avanti che le pareti delle cellule ialine sono costituite da sostanze colloidali di una colossale tensione superficiale. che dimostrano inoltre una carica elettrica, per cui posseggono le proprietà di togliere la base alle soluzioni saline anche le più diluite, e di adsorbirla sulla superficie. Adsorbiti che sono sulle cellule ialine, questi elementi nutritizi vengono man mano trasportati nell'interno della pianta per mezzo di successivi e più o meno complessi fenomeni fisico-chimici. Noi ci dobbiamo quindi immaginare innanzi tutto la parete cellulare gonfiata e con carica elettrica negativa: questa attira quindi i cationi dalle soluzioni sa-

line dissociate e li trasforma in idrati, i quali per diffusione passano attraverso la parete cellulare, e concorrono in un tempo più o meno lungo alla formazione di nuova sostanza organica. In questo processo, di natura elettrolitica, avvengono dei processi di riduzione per opera dell'idrogeno messo in libertà, cosicchè avvenuta la saturazione con le basi o con i ioni dello idrogeno, ha luogo un cambiamento nella carica elettrica della parete cellulare, per cui diffondono anche gli acidi.

La quantità delle basi libere, che vengono condensate sulle pareti delle cellule, non sono mai sufficienti, a neutralizzare le loro tensioni elettriche come avviene negli esperimenti dei citati autori; poichè in natura non si trovano delle soluzioni saline concentrate a disposizione delle piante. Se gli sfagni non contenessero delle basi adsorbite, allora le loro cellule ialine dovrebbero avere sempre la medesima carica elettrica, e quindi sempre la medesima quantità dovrebbe essere adsorbita. Ma siccome invece la quantità delle basi è sempre variabile, così tale è anche la rimanente quantità delle medesime che serve alla neutralizzazione della tensione elettrica. Le cifre ottenute appunto nella misurazione del potere di adsorpzione per le basi confermano, che questo dipende dalla quantità presente di elementi nutritizi, vale a dire dalla percentuale di CaO, MgO, e K_2O.

Con una serie di prove il Gully credette potere formulare l'ipotesi che gli sfagni di montagna hanno il maggior potere di adsorpzione per le basi, laddove invece quelli di pianura ne dimostrano il minore, ed infine quelli di bosco avrebbero un valore intermedio fra i primi due.

Inoltre l'aumento o la diminuzione di questo potere di adsorpzione per le basi sarebbe in ragione inversa colla minore o maggiore percentuale in componenti minerali basici. Per ogni gruppo di sfagni vi sono di quelli che hanno un maggiore coefficiente di adsorpzione per le basi, per cui risulta che la somma totale delle basi libere che gli sfagni sono capaci di adsorbire sulla loro superficie delle cellule ialine è diverso anche per sfagni di un medesimo gruppo. Determinando poi separatamente gli elementi nutritizi legati fisiologicamente a quelli legati per adsorpzione, si può dimostrare, che realmente quest'azione fisico-chimica così importante, è dovuta alla natura speciale colloidale delle cellule ialine degli sfagni, e quanto più queste cellule sono grandi tanto maggiore ne è la quantità di base adsorbita.

Il comportamento degli sfagni di fronte al fosfato tricalcico.

Fischer (1) ed ultimamente Cameran e Hurst (2) trovarono, che soluzioni sature di fosfato calcico contengono tanta maggior quantità di acido fosforico, quanto maggiore è la quantità del trifosfato sodico adoperato. Ma siccome la concentrazione gravimetrica deve essere indipendente dalla quantità di terreno, così appare chiaro come questi autori non abbiano preso in considerazione gli stati d'equilibrio. Difatti, sulla solubilità del trifosfato in acqua pura sono state trovate delle cifre che per la maggior parte non concordano affatto fra di loro. È fuori di dubbio che questa mancanza di concordanza fra i diversi dati è dovuta al fatto che non si è tenuto calcolo di molti fattori importanti, di cui principalmente, la temperatura e lo stato molecolare del terreno, poichè il sale si presenta in più idrati tanto allo stato amorfo quanto cristallino; e per dippiù non si è tenuto calcolo della grande lentezza con cui si raggiunge l'equilibrio fra la soluzione ed il terreno. Dalle ricerche eseguite da Tacke e Sûchting (3) da una parte e da Gully (4) dall'altra risulta che occorre una enorme lentezza acciocchè sia raggiunto lo stato d'equilibrio nella soluzione. È opportuno però notare come nelle prove eseguite dal Gully si è raggiunto molto più presto lo stato d'equilibrio che non nelle prove degli altri due citati autori. Questa circostanza è probabilmente dovuta al fatto che nelle ricerche di Gully anche con quantità variabili di fosfato andava in soluzione quasi sempre quantità costante di acido fosforico. Dimostrato fu inoltre che le sostanze colloidali sottraggono la base dalle soluzioni saline e la condensano sulla loro superficie, e cioè la quantità della base condensata o meglio adsorbita varia secondo il metodo adottato nelle prove. Per ogni quantità adsorbita di base passa in soluzione un'equivalente quantità di acido.

A peso uguale i colloidi da un volume maggiore di soluzione salina mettono in libertà una quantità maggiore di acido. I risultati ottenuti complessivamente dal Gully dimostrano chiaramente, come nell'azione scambievole fra fosfato tricalcico e sfagni, queste

(1) *Landw. Jahrbücher*, 12. 160.

(2) *Journ. Americ. Chem. Soc.*, 1904, 26. 885

(3) Tacke e Suchting. — *Ueber Humussäuren* — *Landw. Jahrbücher*, 1911, pag. 717-754.

(4) Loc. cit.

azioni seguano le leggi dell'adsorpzione: il che conferma nuovamente come l'azione dissolvente esercitata dagli sfagni sui fosfati sia dovuta ad azioni adsorbenti.

A questo proposito credo ancora opportuno ricordare che non bisogna da un fatto specifico passare improvvisamente a dedurre un fatto generale: questo è purtroppo un errore che si riscontra spessissimo negli studi biologici. Sol perchè una o più piante di specie diversa mostrano molte volte un ugual fenomeno biologico non si può dedurre una legge generale per tutte le piante, ma solo per quell' unica o quelle poche specie esaminate, ed anche qui occorrono sempre numerose serie di prove e controprove.

Tornando al nostro argomento dunque noi sappiamo come i colloidi siano sostanze di natura chimica diversissima, e come anche il loro potere di adsorpzione stia in intima correlazione con la struttura molecolare da una parte, quella anatomica dall' altra, quando si tratta naturalmente di casi come il nostro. Benchè la membrana cellulare colloidale appartenga per la sua composizione al gruppo della cellulosa, non è necessario però che ogni cellulosa sia un colloide. Tutte le piante posseggono la membrana cellulare, ma nessuno oserebbe affermare, che tutte posseggano la proprietà di disciogliere i fosfati tribasici. Ogni colloide possiede delle proprietà specifiche, alle quali vanno naturalmente anche legate delle funzioni specifiche. Qui sorge appunto un fatto interessante, che il Gully nelle sue ultimissime ricerche avrebbe constatato, cioè che esisterebbero anche dei fenomeni di adsorpzione che non hanno già lo scopo di apportare gli elementi nutritizi, ma invece quello contrario, cioè di servire all'eliminazione di sostanze nutritive, e che egli chiama « assorbimento interno ».

Intorno a l' interpretazione di questo fenomeno inverso, e se egli veramente esiste, occorrono ulteriori ricerche e conferme: nè so se questo fenomeno meriti più propriamente il nome di adsorpzione inversa o negativa, oppure se sia un vero e proprio fenomeno di assorbimento, vale a dire se la sua azione si eserciti su tutta la massa e non sulla superficie solamente.

A questo punto torna opportuno ricordare come si stia dibattendo un'aspra polemica fra i signori Tacke e Sûchting da una parte e il Gully dall'altra, su questi importanti fenomeni di assorbimento non solo; ma anche sull'azione di agenti chimici sui sfagni e sui muschi in genere. Difatti, mentre i primi ritengono i fenomeni surricordati dovuti alla presenza di acidi umici del terreno, attribuendo ai fenomeni colloidali un' importanza puramente secondaria, il secondo invece attribuisce una grande impor-

tanza a tali fenomeni. Così questi autori studiarono separatamente e per vie diverse il comportamento dei muschi di fronte a diversi sali, ma giunsero ad ottenere anche dei risultati completamente diversi: tutti però sono d'accordo nell'attribuire agli sfagni ed ai muschi in genere la proprietà di adsorbire maggiormente la base da soluzioni saline calde che da fredde. Quest' ultimo fatto però non avrebbe nulla di speciale quando si pensi che tutte le reazioni chimiche vengono accelerate coll'aumento della temperatura. Furono studiati inoltre anche l'adsorpzione su basi trivalenti con idrato di alluminio ed idrato ferrico, ed anche qui i risultati non sono concordanti. Giacchè mentre per l' idrato di alluminio non si formano reazioni secondarie, che possono ritardare od impedire almeno parzialmente l'azione di adsorpzione, invece per l' idrato ferrico la cosa è molto diversa. Difatti per l'azione contemporanea adsorbente, assorbente e riducente delle parti torbose cambia continuamente il carattere delle soluzioni di ferro: in queste si trova costantemente sia ferro bivalente sia ferro trivalente, il di cui rapporto quantitativo varia continuamente. Qui è da notare un fatto curiosissimo che gli sfagni messi in contatto con soluzioni ferriche di determinata concentrazione, non producono fenomeni di adsorpzione; ciò secondo il Gully vorrebbe dire che gli sfagni adsorbono le basi mediante l'azione di colloidi a carica negativa.

Gli sfagni hanno inoltre la proprietà di mettere in libertà lo iodio dei sali iodici; ciò si spiegherebbe col fatto che i suddetti organismi tolgono ad esempio al ioduro potassico o agli altri sali la base e lasciano in libertà nella soluzione l'anione libero.

Finalmente interessanti sono le ricerche eseguite sulla reversibilità dell'adsorpzione. Per allontanare dalle piante le basi trattenute per adsorpzione, bisogna far agire per un tempo sufficientemente lungo una soluzione di acido cloridrico all'1 %; con ciò si neutralizzano le basi libere, le quali come cloruri passano in soluzione, e si possono quindi determinare quantitativamente col nitrato di argento. Dopo fatta questa estrazione e portando gli sfagni in contatto con soluzioni di acetati, si vede che la base adsorbita è molto maggiore dopo che non prima dell'estrazione, e per conseguenza risulta che le piante, avvenuta la saturazione delle basi, dimostrano gradi diversi di adsorpzione.

I signori Tacke e Suchting, a conferma dell'esistenza degli acidi umici, citano il fatto dell' inversione dello saccarosio che verrebbe operato dall'acido emesso dai muschi. Questa reazione, che è tipica per gli acidi, non può sussistere di fatto, come è stato dimostrato da numerose altre esperienze. Lo Smith ad esempio osservò che

una soluzione zuccherina al 10 % dopo 15 ore di riscaldamento aveva già invertito il 75 % del suo zucchero; quindi non è sostenibile l'ipotesi dell'azione specifica d'un acido sull'inversione del saccarosio. Nei muschi si trovano sempre presenti fosfati, carbonati, alcali liberi, i quali agiscono sull'inversione accelerandola, ed insistendo sul riscaldamento si formano degli acidi provenienti dalla decomposizione dei sali suddetti, i quali agiscono sul saccarosio, determinandone la rapida e completa scissione.

I cosidetti acidi umici e gli sfagni.

Sulla questione che ormai da tanto tempo si dibatte, se gli acidi umici esistano o no nel terreno, credo opportuno aggiungere due parole sullo stato odierno della importante questione anche perchè essa non va disgiunta dall'azione degli sfagni, i quali ultimi anzi hanno servito a chiarire molto lo stato delle cose.

Il Rindell (1) combatte la teoria del Gully, che cioè le azioni acide apparenti degli sfagni siano dovute ad azioni puramente colloidali, poichè vi è la gran maggioranza di terreni che pur non avendo alcuna vegetazione di sfagni, dimostrebbe la presenza di questi cosidetti acidi umici o dei loro sali. Ma come giustamente osserva il Gully, questi non intende sostenere che siano solo gli sfagni a possedere tale specifica proprietà fisico-chimica, ma che sia precisamente nelle pareti delle cellule saline contenuta quella tale sostanza colloidale che darebbe luogo ai fenomeni d'adsorpzione. Sempre secondo quest'ultimo autore sarà possibile ottenere sostanze con acido umico in tutti quei terreni in cui vi è presenza di resti organici vegetali. Le sostanze chiamate comunemente acidi umici, si troverebbero già preformate nelle piante viventi, e si possono estrarre da queste per mezzo delle basi, ma si possono anche ottenere artificialmente da più gruppi organici. Colla morte le piante diventerebbero apparentemente acide, perchè i processi di ossidazione e putrefazione distruggono l'organizzione cellulare, mettono allo scoperto le diverse parti di tessuti o cellule, che divengono più permeabili agli agenti esterni, per cui probabilmente con l'aiuto di questi agenti si formerebbero quelle tali sostanze colloidali, per cui molte volte i resti organici di piante mostrano un'adsorpzione maggiore che non le piante vive.

(1) Rindell. — *Internat. Mittheilungen für Bodenkunde.* Heft 1, pag. 67-80.

Il dottor Sven Odin di Upsala (1) ha pubblicato ultimamente una memoria sulla natura degli acidi umici. Benchè il lavoro sia da lodarsi, perchè condotto con rigore scientifico, pure esso ha un grave difetto di origine, perchè egli è partito dal vecchio metodo per la preparazione degli acidi umici. Ciò non pertanto il lavoro offre alcuni punti interessanti. Da esso risulta ad esempio che gli alcali sono capaci di formare con i cosidetti acidi umici dei composti solubili non colloidali, ed inoltre che gli acidi umici sono praticamente insolubili.

Ultimamente anche il Wieler (2) ha pubblicato una interessante memoria, in cui sostiene che l'acidità delle membrane cellulari sia un fatto generale: per cui il carattere acido d'un terreno non sarebbe determinato da acidi specifici come molti riterrebbero gli acidi umici, ma invece dai residui delle membrane cellulari che sarebbero di natura acida, provenienti dalle piante o parti di piante in decomposizione. Egli tenta confermare questo fatto accennando anche al debole sviluppo della microflora in terreni di natura acida, ed attribuisce anche lo scarso sviluppo di batteri in un terreno acido alla scarsità o mancanza di calcio.

La composizione chimica quindi dei cosidetti acidi umici naturali è anzitutto variabilssima, e dimostra che non esiste alcun composto definito meritevole di tale nome. Questo è ormai dimostrato sperimentalmente e chiaramente dai numerosi e profondi lavori di Hermann, Eggerts, Sostegni, Adolf Meyer e Miklang. Quindi gli acidi umici cosidetti non sono altro che un miscuglio di prodotti di decomposizione vegetale con altri prodotti più facilmente conservabili come i grassi, i pentosani, sostanze amidacee, ecc. Si intende quindi come questi miscugli debbano dar luogo ad una sequela di formazione di sostanze chimiche più o meno complesse e molto variabili, come del resto è variabilissima la composizione chimica medesima dei vegetali. Per cui quello che molti hanno creduto di trovare nel terreno, cioè l'acido umico non è un prodotto di esso, e quindi non esiste: esso è solo un prodotto di laboratorio che si forma dall'azione di acidi ed alcali sugli idrati di carbonio e sostanze proteiche. A questo riguardo non deve sorprendere la concordanza nel comportamento fisico fra il cosidetto acido umico del terreno e quello di laboratorio, perchè ambedue sono sostanze di natura colloidale.

Io credo ad ogni modo che qualora fosse sperimentalmente dimostrata la nessuna esistenza di conducibilità elettrica, si potrebbe quasi sicuramente dedurre che non esistono nel terreno acidi liberi.

(1) Sven Odin. — *Ber. d. chem. Gesellsch.* 1912, N. 4, pag. 651-660.
(2) A. Wieler. — *Ber. d. bot. Gesellschaft,* 1912, Bd. 30, pag. 394-406.

* * *

Con ciò credo di avere esposto abbastanza chiaramente quale sia lo stato odierno delle cognizioni intorno agli elementi minerali degli sfagni e come ad esso sia legato intimamente la tanto vessata e lunga questione degli acidi umici. Da tutto l'esposto risulta evidente la enorme importanza che hanno e debbono del resto avere, per lo studio dei fenomeni biologici, le ricerche fisico-chimiche.

Per questo appunto il lavoro del Gully merita la più ampia lode, perchè esso oltre ad essere stato condotto con criteri scientifici scrupolosi, ha indubbiamente aperta la strada su nuove ricerche in questo campo ancora così poco studiato, e pur così vasto della nutrizione degli organismi vegetali. Ma ripeto è solo applicando e approfondendo i metodi di ricerche chimiche e fisico-chimiche che si potrà avere sempre maggior luce sul complesso dei fenomeni vitali.

Roma, R. Istituto Botanico, aprile 1913.

Dott. F. Plate.

RIVISTA DI FISIOLOGIA

Iost, L. und Stoppel, R. — **Studien über Geotropismus. II. Die Veränderung der geotropischer Reaktion durch Schleuderkraft.** — Zeitschr. f. Botanik. IV Jahr., 3° Heft.

È questo il seguito del lavoro del Iost, di cui fu data ultimamente la recensione. La parte più importante di queste nuove ricerche è la constatazione dell'inversione del movimento geotropico nelle radici operata mediante un opportuno aumento di forza centrifuga. Cioè a dire facendo intervenire per mezzo di un apparecchio a ruota girante la forza centrifuga si trova che fino ad una certa intensità essa agisce come agisce la gravità, cioè a dire provoca il geotropismo positivo, mentre ad intensità maggiore produce un'inversione di direzione, cioè a dire si ha geotropismo negativo.

Questo fatto è molto importante quando si ricordi che anche per l'eliotropismo esiste un fatto consimile, e che quindi il parallelismo fra questi due fenomeni resta chiaramente dimostrata.

Peirce George I. — **Liberation of Heat in respiration.** — Bot. Gazette vol. LIII, n. 2.

L'A., riprendendo degli studi sui quali fece già una comunicazione preliminare nel 1908, si propone di studiare con esatto metodo la quistione della liberazione del calore nei processi respiratori della germinazione. Usa per questo studio i calorimetri Dewar, fabbricati dal Burger di Berlino, i quali meglio di altri apparecchi consimili rispondono all'esigenza della delicata ricerca. Inoltre egli colloca detti calorimetri in ampie stanze nelle quali è minima l'oscillazione di temperatura.

Studia così diligentemente la produzione del calore ed ottiene per il pisello durante la germinazione dei semi 4.93 calorie per

giorno e per ciascun grammo di peso. Questo numero è minore di quello riscontrato dal Bonnier nelle sue classiche ricerche, avendo questo sperimentatore trovato 59 calorie per chilogrammo e in un minuto. Facendo le dovute correzioni per ridurre queste due cifre ad un medesimo rapporto di tempo e di peso si constata la notevole differenza.

In seguito l'A. ha voluto compiere un esperimento comparativo sugli animali, senza tuttavia entrare a discutere il significato di questa esperienza. Con salamandre non ebbe dapprima risultato apprezzabile, ma con un topo del peso di gr. 19,3 trovò che in 30 minuti si sviluppavano non meno di 345,96 calorie.

Infine, l'A. discute il significato dei risultati ottenuti. È indiscutibile che v'ha produzione eccessiva di calore e quindi perdita del medesimo. Il calore potrà avere importanza grande nello svolgimento dei processi vitali, ma certamente la quantità prodotta è superflua. Ma il calore può anche derivare da un'altra causa. Possono essere ossidate sostanze nocive che così verrebbero distrutte. In questo caso si avrebbe a fare con una specie di processo chimico di purificazione. Anche l'energia calorifica prodotta in tale processo può essere utilizzata, ma evidentemente in questo caso si tratta di cosa differente, ossia lo scopo diretto dell'ossidazione non sarebbe la necessità diretta della produzione di energia. Il processo adunque è abbastanza complesso e vuol essere studiato nei vari suoi punti di vista.

Ulrich, E. B. — **Leaf Movements in the Familly Oxalidaceae.** — Contr. from the Bot. Labor. of the Univ. of. Pennsylvania, Vol. III, n. 3.

L'A., dopo aver fatta la storia dello studio di tali movimenti, compie per proprio conto ricerche sperimentali, delle quali i principali risultati sono i seguenti.

La luce ha l'importanza principale nei movimenti delle foglioline, mentre il calore e l'umidità esercitano un'azione secondaria. Il movimento è massimo dopo la levata del sole, poi diminuisce per breve tempo; nel restante della giornata v'influiscono le condizioni ambienti. Nell'oscurità il movimento continua, e questo periodo sembra più lungo di quello riscontrato dallo Pfeffer per le piante da lui studiate. Nella luce bleu le foglie presentano oscillazioni quotidiane minori di quelle presentate nella luce bianca, ma dopo una settimana esse subiscono una specie di adattamento. Il calore ed il freddo

prodotti artificialmente non esercitano una notevole azione. Al contrario si mostrano efficaci le eccitazioni elettriche, che possono essere ripetute con effetti costanti. Il movimento che si verifica alla mattina è senza dubbio il prodotto dell'illuminazione dei giorni precedenti; e la costante ripetizione ha resi questi movimenti quasi ereditari. In condizioni di intensa illuminazione la temperatura esercita la sua influenza, ma le curve dell'alzarsi e abbassarsi della temperatura e quella del movimento delle foglioline decorrono in senso opposto. In fine il comportamento non è uguale per le singole specie.

Dangeard, P. A. — **La production de la chlorophylle sous l'action de la lumière.** — Bull. de la Soc. Bot. de France, t. LIX, 1912.

In questa comunicazione assai interessante l'A., dopo aver rammentato che è generalmente ammesso avere influenza la luce nel processo di formazione della clorofilla massimamente nel giallo e, in via decrescente verso l'infrarosso e l'ultravioletto, riprende lo studio della quistione servendosi di uno spettroscopio a visione diretta capace di dare uno spettro assolutamente puro. Egli ottiene dei risultati che non concordano con quanto fino ad ora è stato ammesso e dopo una esatta determinazione delle varie zone dello spettro nelle quali ha luogo la massima produzione di clorofilla conclude che v'ha uno stretto accordo tra il nuovo spettrogramma della produzione della clorofilla e quello dato precedentemente dall'A. sulla decolorazione della clorofilla stessa.

Quindi è che sotto l'azione di queste radiazioni la clorofilla si distrugge e si rigenera continuamente; l'attività delle varie regioni dello spettro è la stessa nei due fenomeni.

È da notarsi che per i germogli di *Lepidium sativum* si è avuta abbondantissima formazione di pigmento fra i raggi di lunghezza d'onda 680-630; una minore ma sempre assai forte fra 630-590; poi una diminuzione progressivamente fino a 540, per sparire a 520 o 500.

Dangeard, P. A. — **La détermination des rayons actifs dans la synthèse clorophyllienne.** — Le Botaniste (Douzième série) 1912.

Io ho già parlato su questa rivista delle ricerche del Lubimenko, secondo le quali il massimo di attività clorofilliana corri-

sponderebbe non alla parte meno refrangibile dello spettro, ma bensì a quella più rifrangibile.

L'A., riprendendo precedenti osservazioni si propone nuovamente l'esame sperimentale della quistione, operando con uno spettro assolutamente puro il quale agisca su di un'alga, sprovvista di elementi di riproduzione mobili, e quindi incapace di spostarsi, e coltivata in presenza di una soluzione nutritizia di Knop, la quale non contiene traccia di carbone organico. Evidentemente lo sviluppo dell'alga deve essere in relazione con la sua facoltà di fissare il carbonio nelle diverse regioni dello spettro.

Le conclusioni alle quali giunge il Dangeard sono le seguenti: la prima comparsa della clorofilla ha luogo in forma di una linea verde che corrisponde esattamente alla larghezza della banda I d'assorbimento della clorofilla ; se ne può dedurre che *esiste una concordanza assoluta tra la vegetazione di un'alga verde e l'assorbimento delle radiazioni da parte della clorofilla ch'essa contiene ; il massimo di azione si trova tra λ 660, e λ 670.* Nelle successive osservazioni si constata che *la vegetazione si sviluppa nell'ordine stesso nel quale si estende l' assorbimento di una soluzione di clorofilla a misura che la concentrazione aumenta.* Infine per ciò che riguarda la regione più rifrangibile dello spettro si può concludere che in essa, *malgrado il forte assorbimento della xantofilla, sopratutto a partire da λ 490 l'energia assorbita si è mostrata incapace di provocare la sintesi clorofilliana.*

L'A. crede di spiegare la divergenza tra le sue conclusioni e quelle del Lubimenko con il fatto che egli adopera uno spettro puro, mentre quest'ultimo usa dei vetri colorati, che lasciano sempre passare delle radiazioni accessorie.

KEIL FRIEDERICH. — **Beiträge zur Physiologie der farblosen Schwefelbakterien.** — Beiträge zur Biologie der Pflanzen, Elfter Band, Zweites Heft.

È questo uno sudio importante su quel singolare gruppo di microrganismi costituito dai solfobatteri scolorati. L'A. dopo aver tracciata brevemente la storia dell'argomento e rammentato i classici lavori del Winogradsky, si propone di riprendere lo studio delle condizioni di vita dei solfobatteri ricorrendo all'impiego di colture pure, mentre il Winogradsky s'era valso di colture fatte sotto il vetrino porta-oggetti e che lasciavano sempre qualche dubbio

intorno alla loro purezza e che ad ogni modo non potevano prestarsi ad uno studio completo. Egli compie le sue ricerche con le forme *Beggiatoa* e *Thiothrix* che riesce ad isolare e coltivare in condizioni speciali, secondo particolari metodi assai interessanti per chi si occupa dell'argomento, ma che non possono essere descritti in questa breve rassegna. Studia quali siano le proporzioni ottimali dell'ossigeno, dell'idrogeno solforato e dell'anidride carbonica; ricerca di quali composti si servano a preferenza i solfobatteri per sopperire al loro bisogno in azoto, ed infine prende in esame il loro comportamento in presenza di sostanze organiche.

Le conclusioni generali alle quali l'A. giunge sono in parte le stesse di quelle del Winogradsky. Cioè a dire ambedue le forme *Beggiatoa* e *Thiothrix* ossidano l'idrogeno solforato ed accumulano lo zolfo in forma di piccole gocce amorfe. Successivamente lo zolfo è ossidato con formazione di acido solforico. Senza l'idrogeno solforato la vita si rende impossibile.

La conferma di tali proprietà è di valore specialmente per il genere *Thiothrix*, poichè era stato posteriormente al Winogradsky messo in dubbio il suo contenuto in solfo (Wille-Molisch). Inoltre l'A. giunge a speciali conclusioni, e cioè che i solfobatteri possono vivere senza la minima presenza di sostanze organiche, ma che queste in moderate proporzioni non nuocciono; che sono necessarie discrete quantità di carbonati alcalini terrosi, i quali probabilmente servono alla neutralizzazione dell'acido solforico; che sono utilizzati sali ammoniacali come sorgente di azoto; che quale sorgente del carbonio può solo aver valore l'anidride carbonica.

Infine l'A. conferma le idee del Winogradsky sulla natura del processo di ossidazione che dovrebbe attribuirsi ad una *respirazione inorganica*. E mentre il Winogradsky ammetteva la possibilità di una respirazione normale con emissione di anidride carbonica, l'A. la giudica impossibile. Lo scrivente questa recensione non può esimersi dal notare che egli ha recentemente preso in esame in uno studio critico una tale quistione, dimostrando come allo stato attuale delle nostre cognizioni non si debba invece negare l'eventuale esistenza di una respirazione normale, la quale — sebbene non ancora dimostrata per le enormi difficoltà che insorgono in proposito — deve ritenersi non solo possibile, ma molto probabile. Egli ha altresì sostenuto che l'ossidazione dei materiali inorganici deve avere un significato completamente diverso da quello attribuito ai processi respiratorî. Ma il Keil non tien conto di questo studio, che probabilmente non conosce. Basti dunque soltanto il notare che i risultati delle sue ricerche non portano nessun nuovo contri-

buto per la soluzione della quistione, se i processi di ossidazione si debbono o no considerare come processi respiratorî, e che quindi bisogna andare alquanto guardinghi prima di continuare ancora a parlare dell'esistenza di una respirazione inorganica.

CURTIUS TH., und FRANZEN, H. — **Das Vorkommen von Formaldehyd in den Pflanzen.** — Ber. chem. Ges., XLV, p. 1715.

Gli autori riprendono in esame l'ipotesi del Baeyer sull'assimilazione, secondo la quale le piante ridurrebbero il CO_2 e provocherebbero la formazione dell'aldeide formica.

Ma per discutere del valore di questa ipotesi bisogna innanzi tutto risolvere il quesito se l'aldeide formica sia dimostrabile nei tessuti verdi. Gli autori passano in rassegna i metodi fin qui eseguiti, concludendo che sono tutti insufficienti, talchè fino ad ora la presenza della formaldeide non sarebbe stata dimostrata. Essi ritentano la prova sottoponendo a distillazione fortissime quantità di foglie di faggio, precedentemente pestate con una apposita macchina. Dall'analisi chimica del distillato risulterebbero sicuramente dimostrate piccolissime quantità di aldeide formica.

Gli autori ne concludono che *con ciò resta certamente dimostrato il fondamento dell'ipotesi del Baeyer sull'assimilazione.*

A parte il valore chimico di queste ricerche, sul quale io non credo di dover entrare in discussione, non si può non far osservare la fallacità del concetto per il quale si reputa di potere senz'altro applicare all'organismo vivo ciò che si è attenuto sull'organismo morto in seguito a distillazione.

Possono derivarne combinazioni speciali che forse non hanno nulla a che fare con quelle esistenti allo stato vivo, molto più che nel presente caso si tratterebbe di quantità estremamente piccole di aldeide formica.

Inoltre manca assolutamente la dimostrazione che nei tessuti non verdi le cose procedano diversamente.

Per quanto poi riguarda l'ipotesi del Baeyer ricorderò che questo autore ai suoi tempi (1870) riteneva dimostrata l'analogia di funzione tra pigmento clorofilliano e pigmento sanguigno, e che quindi il primo avrebbe provocata, ossidandosi, la riduzione del CO_2 in CO, dal quale poi sarebbe derivata la formazione dell'aldeide formica. Ora questa ipotesi allo stato attuale delle nostre cognizioni non può sostenersi, concordando tutti coloro che si sono occupati

dell'argomento nell'ammettere una differenza sostanziale di funzione tra i due pigmenti — non ostante certe loro analogie —, e che se è tuttora da ritenersi probabile per altri argomenti la formazione dell'aldeide formica, quale primo prodotto nel processo fotosintetico, con ciò non può senz'altro richiamarsi in onore l'ipotesi suddetta, poichè il processo, se ha luogo, avviene probabilmente in modo diverso.

Si deve adunque concludere che le ricerche del Curtius e del Franzen sono un *contributo* alla risoluzione del quesito se nelle piante verdi l'aldeide formica esista come prodotto del processo fotosintetico, ma che non possono offrire nè una esauriente dimostrazione in proposito, nè possono richiamare in onore le idee del Baeyer come hanno creduto di affermare gli autori.

Leclerc du Sablon. — **Influence de la lumière sur la transpiration des feuilles vertes et des feuilles sans chlorophylle.** — C. R. Ac. Sc. Paris, CLV, p. 847.

Studia la traspirazione in piante che presentano foglie verdi e scolorate. Trova che l'influenza della temperatura è presso che la stessa per ambedue le categorie di foglie. Ne conclude che la luce non influisce perchè è assorbita dalla clorofilla, ma perchè probabilmente modifica le condizioni di permeabilità delle membrane protoplasmatiche.

Mazé P. — **Recherches sur la présence d'acide nitreux dans la sève des végétaux supérieurs.** — C. B. Ac. Sc. Paris, CLV, p. 781.

L'A. trova nell'essudato notturno dei vegetali superiori dell'acido nitroso, il quale non sarebbe proveniente da nitrati che possono essere assorbiti dal terreno, ma costituirebbe un prodotto di elaborazione delle cellule. Così piante di Mais coltivate senza nitrati, ma in presenza di solfato o cloruro di ammonio, contengono acido nitroso nel loro essudato.

Blanc L. — **Influence des variations brusques de température sur la respiration des plantes.** — C. R. Ac. Sc. Paris, CLV, p. 60.

Il Palladine ha affermato che una variazione brusca di temperatura provoca un'eccitazione nell'intensità respiratoria. L'A. ri-

prende lo studio sperimentale della quistione giungendo a conclusioni opposte, constatando che le variazioni brusche non provocano nessuna eccitazione, e che fra l'attività respiratoria ad una data temperatura e quella ad una temperatura superiore il passaggio ha luogo gradualmente.

Deleano N. T. — **Studien über den Atmungsstoffwechsel abgeschnittener Laubblätter.** — Jahrb. f. Wiss. Bot., Bd LI, H. 5, 1912.

Nei processi respiratorî che si compiono in presenza dell'ossigeno bruciano soltanto gli idrati di carbonio, od anche altre sostanza prive di azoto, ed infine anche gli albuminoidi, i quali possono così costituire un materiale respiratorio?

La questione è della massima importanza poichè ad essa si connette la conoscenza della dinamica del processo respiratorio. L'A. studia dettagliatamente e sperimentalmente la quistione su foglie tagliate di *Vitis vinifera.* Dopo un cenno storico sull'argomento, segue una minuta esposizione dei metodi usati per la ricerca chimica delle varie sostanze; indi la descrizione delle esperienze compiute.

I risultati ai quali è giunto l'A. sono i seguenti: Nella respirazione normale di foglie di vite distaccate e fino al limite di 100 ore di tempo sono bruciati soltanto gli idrati di carbonio e particolarmente l'amido. In questo periodo non si presentano cangiamenti, nella sostanza albuminoidea. Ma dopo il tempo suddetto, cioè a dire dopo la scomparsa dell'amido, il processo respiratorio sembra che cambi radicalmente, cioè a dire gli albuminoidi coagulabili si scomporrebbero, trasformandosi in prodotti solubili, tra cui anche dei sali ammoniacali. L'azoto libero non è emesso, com'anche non si produce acido nitrico.

Quindi ordinariamente gli idrati di carbonio costituiscono il materiale respiratorio del fogliame, ma in mancanza di questi servono anche gli albuminoidi.

Infine l'A. espone un piano di future ricerche.

Jones W. R. — **The digestion of Starch in germinating peas.** — The Plant World, vol. 15, n. 8, 1912.

Nella germinazione del pisello l'amido non si discioglie uniformemente nel parenchima dei cotiledoni, ma comincia dalla periferia e progredisce verso i fasci. L'A. indaga la causa di ciò; opportune

esperienze escludono che il fenomeno possa dipendere da diverso potere di imbibizione per l'acqua, invece la causa deve essere riscontrata in diverso contenuto di enzimi capaci di agire sull'amido.

Promsy, G. et Drevon M. P. — **Influence des rayons X sur la germination.** — Rev. génér., de Bot., T. XXIV, n. 281.

Molto controversa è la questione dell'influenza dei raggi X sulla vegetazione. I risultati contraddittorî possono dipendere da diversità di materiale impiegato o anche da diversa intensità dei raggi stessi. Gli autori riprendono la quistione studiando in una prima parte la diretta azione dei raggi X sulla germinazione dei semi del lupino, della fava, della lenticchia e delle cariossidi del grano, ed in una seconda l'azione unita dei raggi e della temperatura elevata.

Le conclusioni alle quali giungono sono le seguenti:

Alla temperatura ordinaria i raggi esercitano un'azione estremamente variabile sulla rapidità di germinazione dei semi. Nulla di generale è osservato per ciò che riguarda l'aumento in peso secco e la tenuta in acqua. Al contrario si avrebbe in genere una variazione di struttura, e cioè una sclerificazione del periciclo ed una moltiplicazione di fibre in corrispondenza dei fasci libro-legnosi del fusto. L'accrescimento degli elementi vascolari e la loro lignificazione sarebbero più rapidi. Infine la corteccia presenterebbe una riduzione.

Ad una temperatura elevata si hanno fenomeni più regolari. V'ha azione favorevole sulla vegetazione, acceleramento di sviluppo. Si osservano anche in questo caso modificazioni anatomiche simili alle descritte.

Stoklasa T. — **Influence de la radioactivité sur le développement des plantes.** — C. R. Ac. Sc. Paris, CLV, p. 1096.

Allo scopo di studiare esaurientemente l'influenza della radioattività, l'A. intraprende esperienze di colture con liquidi radioattivi, tra i quali va in prima linea annoverata l'acqua radioattiva di Joachimsthal. I risultati ottenuti in confronto di lotti testimoni coltivati in soluzioni nutritizie non radioattive ma di eguale composizione, furono decisamente favorevoli sia per lo sviluppo delle piante, che per il peso della sostanza secca. Ne conclude che la radioattività dell'acqua favorisce la produzione vegetale, e che la mec-

canica dei tessuti e degli scambi gassosi si trova enormemente facilitata, e che ciò avviene anche per l'assimilazione fotosintetica nelle cellule ricche di clorofilla.

Piante studiate: *Triticum vulgare*, *Hordeum distichum*, *Vicia faba*, *Pisum sativum*, *Lupinus angustifolius*, *Trifolium pratense*, *Pisum arvense*.

MOLISCH HANS. — **Ueber das Treiben von Pflanzen mittels Radium.** — Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (Math.-Naturw. Klasse), CXXI Bd. 1-3 Heft., 1912.

L'A. espone il risultato delle sue ricerche intraprese fin dall'anno 1910 intorno all'azione del radio sul periodo di riposo dei vegetali, essendo noto come si sia già riusciti in vari modi a influenzare detto periodo. Adopera preparati fortemente radioattivi e compie anche parecchie esperienze con l'emanazione. Giunge al notevole risultato che i preparati di radio hanno la proprietà di interrompere il periodo di riposo invernale in parecchie piante. Così rami di *Syringa vulgaris* sottoposti all'azione di forti preparati per uno o due giorni alla fine di novembre od in decembre, possono poi tosto svilupparsi in ambiente caldo, il che non avviene o avviene soltanto in minimo grado con piante non radiate. Naturalmente la radiazione — per non danneggiare la pianta — deve essere opportunamente limitata nella sua durata. Risultati ancora più evidenti ottenne con l'emanazione, però con una parte soltanto delle piante sottoposte ad esperimento (*Syringa vulgaris*, *Aesculus Hippocastanus*, *Liriodendrom tulipifera*, *Staphylea pinnata*), mentre in altri casi non si ebbero risultati apprezzabili (*Gingko biloba*, *Platanus* sp., *Fagus silvatica*, *Tilia* sp.).

C. ACQUA.

RIVISTE

Individualità dei plastidi.

In questa seconda nota preventiva (1) Sapèhin conferma e completa le sue ricerche intorno alla individualità dei plastidi. E nei tessuti somatici e in quelli sporogeni e in quelli spermatogeni il plastide o i plastidi provengono gli uni dagli altri per divisione, mantengono cioè ininterrottamente la loro individualità.

R. PIROTTA.

Lo iodo nel nucleo?

Johanna Baby (2), contro le affermazioni di Justus (1912) che anche il nucleo delle piante come quello degli animali contenga iodo sempre riconoscibile, sostiene che non potè mai riconoscere la presenza dell'iodo nel nucleo vegetale, col metodo di Justus, e che quindi la sua affermazione non è esatta.

R. PIROTTA.

Magnesio e clorofilla (3).

Con ricerche condotte su Alghe e su piante superiori la signorina Mameli porta un contributo alla interessante e discussa questione dei rapporti tra magnesio e clorofilla, concludendo che tra magnesio e clorofilla vi è un rapporto *diretto* costante, come vi è un rapporto *inverso* costante fra magnesio e pigmenti gialli, assegnando, in appoggio specialmente alle idee di Willstätter, al magnesio due gruppi di funzioni, quella di diretta utilizzazione e quella di catalizzante.

(1) SAPÈHIN A. A. — *Untersuchung. üb. d. Individualität der Plastide.* — Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. XXXI, 1913, p. 14.

(2) BABY JOHANNA. — *Ueber das angeblich konstante Vorkommen von Jod im Zellkern* — Ber. Deutsch. Botan. Ges. XXXI, p. 35.

(3) MAMELI EVA. — *Sulla influenza del magnesio sopra la formazione della clorofilla.* — Atti Ist. Bot. Pavia, ser. II, vol. XV, p. 151, c. 1 tav.

Jackzewskia phalloides.

Il nuovo genere *Jackzewskia* fu testè istituito dal prof. O. Mattirolo (1) per un interessante Gasteromicete della Russia, il quale per i suoi caratteri si presenta come forma di transizione per constatare le relazioni che legano le Phalloideae meno complicate colle *Hysterangiaceae*, rendendo probabilmente più intima ed evidente la parentela tra le *Clathraceae* e le *Hysterangiaceae*.

R. Pirotta.

Il nucleo dei tubi cribrosi.

Contrariamente all' opinione generalmente seguita che il tubo cribroso adulto non abbia più nucleo, E. W. Schmidt (2) col metodo delle serie complete di sezioni e con accurata colorazione sostiene che vi è sempre un nucleo normale.

R. Pirotta.

Nettarii di " Nasturtium „ (3).

A. Villani continua le sue accurate ricerche intorno ai nettarii delle Brassicacee. In questo lavoro studia quelli dei *Nasturtium* e i risultati delle sue osservazioni gli permettono di riunire in tre gruppi principali, fondati sui caratteri dei nettarii, le specie da lui studiate.

R. Pirotta.

Licheni calcicoli.

E. Bachmann (4) trova nelle attuali ricerche sui licheni calcicoli nei quali il fungo è associato a *Chroolepus*, che le cellule dell'alga possono sciogliere il calcare ; che quando sono avvolte dalle

(1) Mattirolo Oreste. — *Jackzewskia*, illustrazione di un nuovo genere di *Hysterangiaceae*. — Mem. Acc. Sc. Torino, s. II, t. LXIII, 1912, p. 213 c. 1 tav. col.

(2) Schmidt E. W. — *Der Kern der Siebröhren*. — Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXXI, 1913, p. 78.

(3) Villani A. — *Dei nettarii di alcune specie di Nasturtium*. (L.) R. Br. — N. Giorn. Botan. ital n., s., vol. XIX, p. 499.

(4) Bachmann E. — *Der Thallus der Kalkflechten. II. Flechten mit Chroolepusgonidien*. — Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. XXXI, 1913, p. 3, m. 1 taf.

ife, crescono con vivacità, gemmando, mentre il calcare, per il crescere delle ife viene traforato a modo di spugna, cosicchè può assumere e trattenere a lungo l'umidità atmosferica.

R. PIROTTA.

Parassitismo di "Glomerella".

Un lavoro ampio, accurato, interessante intorno al parassitismo delle specie del genere *Glomerella*, ai rapporti tra essa e *Gloeosporium* e *Colletotrichum*, stabiliti su numerosissime osservazioni e su culture sperimentali e inoculazioni sui frutti di numerosissime piante utili, è stato recentemente pubblicato da C. L. Shear e Anna K. Wood (1). Gli autori stabiliscono che questi parassiti, che producono una sorta di *antracnosi*, presentano tre fasi nel loro ciclo evolutivo, caratterizzate da tre sorta di spore (conidii, clamidospore, ascospore) che furono attribuite a diversi organismi (forma conidiale *Gloeosporium* e *Colletotrichum*; ascosporifera, *Glomerella*). Le forme parassitarie osservate su 36 ospiti differenti, appartengonó quasi sempre alla variabilissima *Glomerella cingulata* (Stonem.) (34 ospiti, uno solo a *G. gossypii* Edge e uno a *G. lindemuthiana* Shear).

R. PIROTTA.

Spore nelle Diatomee.

H. Selk (2) le osservò in numero di 4 a 16 in diversi individui di *Coscinodiscus biconicus* del plancton dell'Elba.

R. PIROTTA.

Sviluppo di Ulothrix.

Ulothrix flaccida Kütz, secondo le ricerche di N. Wille (3) si riproduce nel mare col mezzo di propagoli (acineti) e di gameti (macro-e microgameti), nell'acqua dolce per opera di aplanospore e di gameti. I macrogameti possono svolgersi anche partenogeneticamente.

R. PIROTTA.

(1) SHEAR C. L. and WOOD ANNA K. — *Studies of Fungous parasites belonging to the Genus Glomerella.* — Unit. Stat. Depart. of Agriculture. Bureau of Plant Industry. Bull. n. 252, Washington, 1913.

(2) H. SELK. — *Coscinodiscus-Mikrosporen in der Elbe.* — Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. XXX, 1912, p. 669.

(3) N. WILLE. — *Om Udviklingen of Ulothrix flaccida* Kutz. — Svensk. Botan. Tidskr. VI, 1912, p. 445, c. tav.

Azigospore di Spirogyra.

Nella *Spirogyra Tjibodensis* n. sp. F. C. von Faber (1) osservò che alla luce viva non si formano i canali di copulazione e si producono azigospore.

R. PIROTTA.

Simbiosi di Gastrodia e Armillaria.

Gastrodia elata Bl. è una Orchidacea apoclorofillica, olosaprofita. S. Kusano (2) osservò che cordoncini di rizomorfe dell'*Armillaria mellea* penetrano nel giovane tubero, le ife si sciolgono ed entrano nelle cellule del parenchima esterno formandovi dei gomitoli Il micelio segrega delle gocce che sono assorbite dalla pianta e forma delle bolle che poi si isolano e sono pure assorbite, rimanendo soltanto pochi residui. Se il tubero non è stato infettato la pianta non fiorisce. L'autore ritiene si tratti di parassitismo della *Gastrodia* sulle rizomorfe del terreno che sarebbe nutrita da quella subcorticale, e che questo caso sia favorevole alla opinione della origine della simbiosi dal parassitismo.

R. PIROTTA.

Fecondazione nelle Rose.

Matsson osservò (3) che gli insetti visitano raramente i fiori delle Rose delle sezioni *Caninae* e *Villosae*, nelle quali quindi la regola sembra essere l'autogamia, confermata dal piccolo numero degli ibridi tra le specie di queste sezioni. Ha anche osservato che si possono formare frutti sia colla fecondazione naturale che colla artificiale ed anche senza fecondazione con una percentuale di discendenti, in quest' ultimo caso, quasi uguale a quella ottenuta nelle seminagioni ordinarie.

R. PIROTTA.

(1) F. C. VON FABER. — *Spirogyra Tjibodensis* n. sp. — Ann. Jard. Bot. Buitenzorg 2. sér., t. XI, p. 259.

(2) S. KUSANO. — *Gastrodia elata and its symbiotic Association with Armillaria mellea.* — Journ. Coll. Agricult. Tokyo, vol. 4, 1911.

(3) L. P. RHEINHOLD MATSSON. — *Till Fragan om Rosernas Befrukting.* — Svensk. Botanisk Tidskr. VI, 1912, p. 589.

Viviparità in Pernettya.

Nella *Pernettya pumila* (L. F.) i semi germinano, a somiglianza di *Bulbine asiatica* e altre poche piante, nel frutto chiuso; però in questa specie, secondo le osservazioni di C. Skottsberg (1), la radice che si ramifica assorbe la polpa del frutto, nutrendosene.

R. Pirotta.

Sacco embrionale delle Orchidacee.

In uno studio accurato condotto intorno a specie dei generi *Epidendron, Phajus, Corollorhiza, Bletia, Caelogyne*, W. L. Sharp (2) trovò che talvolta la cellula archesporiale iniziale diventa la cellula madre delle megaspore, si segmenta una volta e la cellula figlia interna segmentandosi pure dà due cellule, delle quali la più profonda diventa il sacco embrionale; tal'altra dà direttamente il sacco Il quale è ordinariamente costruito sul tipo ordinario ottonucleato; però talvolta i nuclei sono soltanto sei, perchè il primario antipodo si divide una sola volta.

Ha luogo fusione dei nuclei polari e avviene tra due equivalenti, quando i nuclei sono otto; tra il polare micropilare e i due antipodali, quando i nuclei sono sei; ma il nucleo secondario si disorganizza senza dividersi, benchè avvenga l'unione col secondo nucleo spermatico; quindi non si forma albume.

Secondo l'autore i sacchi embrionali a sei nuclei sembra rappresentino la tendenza verso una progressiva riduzione della parte vegetativa del gametofito femmineo.

R. Pirotta.

Il fulmine e le piante.

Ernst Stahl (3) ha pubblicato recentemente un interessante lavoro opportuno per tutti coloro che vogliono occuparsi della questione dei rapporti fra le piante e i colpi di fulmine. Il libro, del quale non è possibile qui dare che un cenno, comprende, oltre una

(1) Skottsberg C. — *Ueber Viviparie in Pernettya.* — Sv. Bot. Tidskr. VI, 1912, p. 490, c. fig.

(2) Sharp W. L. — *The Orchid Embryo-Sac.* — Bot. Gazz. 54, 1912, p. 372, c. 3 tav.

(3) Stahl Ernst. — *Die Blitzgefährdung der verschiedenen Baumarten.* — Jena, G. Fischer, 1912.

breve introduzione e una relativamente breve bibliografia, sette capitoli, nei primi dei quali (I-IV) è trattato della frequenza dei colpi di fulmine sulle diverse sorta di alberi, dei danni recati e dei rapporti fra la pianta e l'azione del fulmine.

Nel capitolo V sono esposte esperienze relative specialmente alle condizioni delle piante che determinano o favoriscono un danno maggiore o minore quando sono colpite dal fulmine. Il capitolo VI tratta della spiegazione dei diversi effetti dannosi subiti da diverse piante, e in relazione al concetto dominante nel lavoro, che sia più danneggiato un albero colla scorza secca che uno bagnato dalla corona fino agli strati del terreno umidi.

Nel VII capitolo infine sono indicate alcune conseguenze pratiche sull' utile o sul danno che la vicinanza di alberi porta alle case o agli uomini che vi si riparano quando vi sia pericolo di fulmini.

Pigmenti delle Schizocloree e delle Floridee.

Una nuova serie di ricerche hanno condotto H. Kylin (1) a stabilire che nelle Floridee e nelle Schizocloree (Cyanophyceae) i pigmenti si possono raggruppare in due categorie: quelli solubili nell'alcool e non nell'acqua (clorofilla, carotina, xantofilla e ficoxantina) e quelli solubili nell'acqua e non nell'alcool (ficoeritrina, ficociana). Clorofilla, carotina e xantofilla esisterebbero sempre; ficoeritrina sarebbe pigmento caratteristico delle Floridee, come ficociana delle Schizocloree. Però la prima non manca nelle Schizocloree, come la seconda si trova in certe Floridee. Alla distribuzione, prevalenza, associazione di questi pigmenti si dovrebbero i colori così differenti che presentano tanto le Floridee (rosso vivo, rosso bruno, porporino, violetto, grigio, verde scuro, verde azzurro) che le Schizocloree (azzurro chiaro, verde azzurro, verde bruno, violetto, azzurro violetto, rosso).

L'autore ritiene che il cambiamento di colore osservato in certe *Oscillatoria* e in certe Floridee sotto l'azione di luce di diversa qualità o quantità, sia un adattamento cromatico complementare dovuto alla scomparsa o ricomparsa di uno dei due pigmenti, ficociana e ficoeritrina, e forse all'aumento e alla diminuzione dei pigmenti gialli e verdi.

Ficoeritrina e ficociana avrebbero soltanto ufficio di sensibilizzatori ottici.

R. Pirotta.

(1) H. Kylin. — *Ueber die Farbe der Florideen und Cyanophyceen.* — Svensk. Bot. Tidskr. VI, 1912, p. 531 c. 1 tav.

Il sistema delle Felci.

Loxsoma Cunninghamii R. Br., che presenta nello sporofito caratteri di Ciateacee e nel gametofito (protallo) caratteri di passaggio tra Ciateacee e Polipodiacee, offre a K. Goebel (1) occasione per esporre le sue idee sul sistema delle Felci leptosporangiate. Egli stabilisce così i gruppi principali:

I. *Filices leptosporangiatae.*

1. Sporangiis longicidis — a deiscenza per fessure longitudinali (Osmundaceae, Schizeaceae, Gleicheniaceae).

2. Sporangiis brevicidis — a deiscenza per fessure trasversali oblique (Cyatheaceae, Hymenophyllaceae, Polypodiaceae).

II. *Filices eusporangiatae.*

Sono, come tutte le altre Pteridofite, a sporangi longicidi. Il collegamento colle eusporangiate è fatto dal primo gruppo.

Flora italica cryptogama (2).

Della parte prima di quest'opera (*Fungi*) sono testè stati pubblicati i fascicoli 9 e 10. Il primo contiene un *Secondo supplemento all'elenco bibliografico della Micologia italiana* del Dr. G. B. Traverso. Nel secondo il prof. T. Ferraris tratta, fra le *Hyphales*, la famiglia *Mucedinaceae* distribuita e illustrata secondo il metodo adoperato per le altre famiglie.

Staphylea pinnata L. ed Evonymus latifolius Mill. nell'Avellinese (3).

In una interessante nota sulla costituzione dei boschi dell'Appennino avellinese, A. Trotter ferma la sua attenzione sulla presenza nell'alta valle del Sabbato e nell' alta valle del Calore di

(1) K. Goebel. — *Archegoniatenstudien* - XIV. — *Loxsoma und das System der Farne.* — Flora, N. R. V, 1912, p. 33, c. fig.

(2) *Flora italica cryptogama.* Pars I, *Fungi.* Fasc. 9.

Traverso G. B. — Supplemento II all'elenco bibliografico della Micologia italiana. — Fasc. 10. Rocca S. Casciano, 1912.

Ferraris T. — *Hyphales* — *Mucedinaceae.* — Rocca S. Casciano. Gennaio 1913.

(3) Trotter A. — *Della particolare costituzione di alcuni boschi nell'Appennino avellinese.* — N. Giorn. Bot. it., n. s., XX, 1913, p. 265.

Staphylea pinnata L. e di *Evonymus latifolius* Mill. associati. A questo riguardo però afferma che l'*Evonymus* nel Mezzogiorno non fu raccolto che recentemente in una sola località e la *Staphylea* sul M. Vulture e in alcune località della Campania. Ora è giusto ricordare che entrambe le due dette specie furono già da tempo indicate dal prof. B. Longo della Calabria Citeriore (Valle del Lao, sorgenti del fiume Esaro a piè del M. Montea), e che questa indicazione è anche riportata a p. 155 del vol. IV della *Flor. anal. d'Italia* di Fiori e Paoletti!

R. Pirotta.

L'accrescimento in spessore del caule delle Palme.

Malgrado le numerose ricerche finora pubblicate, le nostre idee al riguardo dell'accrescimento del caule delle Palme non sono ancora sufficientemente chiare. Di recente lo Schoute (1) con un grosso lavoro ha recato un contributo molto importante al difficile argomento. Nella sua dimora a Buitenzorg egli ha potuto disporre di un materiale copioso, sicchè non si è limitato, come hanno fatto la grande maggioranza degli autori prima di lui, all'esame microscopico di pezzi tolti ad altezze differenti del caule di uno stesso esemplare, ma ha raccolto prima sul luogo numerose osservazioni e misure su ben 96 specie, ciascuna rappresentata da parecchi esemplari di età differente; poi nel laboratorio ha fatto lo studio anatomico sul materiale raccolto e conservato. Il suo lavoro è perciò distinto in due parti, di cui la prima riguarda le misurazioni, la seconda l'anatomia. Già mediante le sole misurazioni l'autore è riuscito a stabilire che l'accrescimento in spessore del caule delle Palme è intimamente legato all'accrescimento primario nella gemma terminale e che il cosidetto accrescimento secondario deve ritenersi nè più nè meno che una continuazione del primario dopo cessato l'accrescimento longitudinale. Lo studio anatomico non ha fatto che confermare tale risultato.

Le conclusioni principali dell'interessante lavoro sono le seguenti:

In molte Palme non vi è affatto accrescimento secondario; in altre vi è un *accrescimento secondario precoce* che già è terminato quando il caule vien fuori libero dalle guaine delle foglie; in altre infine vi è un *accrescimento secondario tardivo*, limitato talora solo alle parti basali del caule.

(1) Schoute J. C. — *Ueber das Dickenwachstum der Palmen.* Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, 2 série, vol. XI, p. 1-209, 1912.

Tutte le Palme esaminate mostrano, nel momento in cui l'accrescimento longitudinale cessa, una grande conformità nella costituzione del caule.

Questa struttura primaria è caratterizzata specialmente da ciò che le cellule sia nella corteccia sia nel cilindro centrale sono iso diametriche e le fibre sclerenchimatiche a sezione circolare. Se non interviene accrescimento secondario essa rimane immutata.

L'anello d'ispessimento raramente rimane ancora attivo dopo terminato l'accrescimento longitudinale; in ogni modo esso ha poca importanza nell'accrescimento secondario.

Nello stesso caule la struttura primaria è differente a seconda che si esaminano le porzioni inferiori o le superiori; di ciò bisogna tener conto in un confronto se non si vuol cadere in false affermazioni.

L'accrescimento secondario precoce può compiersi in modo diverso in dipendenza della successione con cui si differenziano le porzioni meccaniche dei tessuti; esso è però determinato da ingrandimento degli elementi preesistenti, non da divisione cellulare.

L'accrescimento secondario tardivo si effettua invece sempre in un modo determinato essendo anche determinata la successione con cui si differenziano le porzioni sclerenchimatiche, in rapporto coi bisogni meccanici della pianta. Epperò in tale accrescimento oltre ad aumento di volume degli elementi preesistenti, vi è anche spesso abbondante divisione delle cellule parenchimatiche.

Nella corteccia dei cauli ad accrescimento secondario tardivo la differenziazione dei fasci vascolari e dei cordoni fibrosi avviene subito cessato l'accrescimento longitudinale; per cui essa costituisce intorno al caule ancora tenero un solido rivestimento.

In conseguenza la corteccia cresce sopratutto passivamente e si distende soltanto in direzione tangenziale per opera delle cellule parenchimatiche che spesso si dividono.

La parte che maggiormente concorre all'accrescimento secondario tardivo è quella esterna del cilindro centrale, perchè contiene le fibre sclerenchimatiche a pareti sottili, fonte principale di tale accrescimento. In ogni cordone fibro-vascolare si differenzia dapprima la porzione conduttrice ed un piccolo nucleo di fibre ad essa attiguo; la massa principale meccanica invece si differenzia a poco a poco, partendo da questo nucleo verso la periferia. Una volta ispessite le fibre non sono più capaci di crescere. Sia le fibre, sia le cellule parenchimatiche attigue ai fasci, irradiano tutt'attorno alle porzioni dure secondo una legge determinata.

Solo le cellule parenchimatiche in quelle porzioni di tessuto com-

prese fra due porzioni sclerenchimatiche mostrano un'altra orientazione; da ciò appunto segue che le porzioni meccaniche costituiscono la vera fonte d'ispessimento. Tutte le cellule parenchimatiche possono dividersi, e nei fasci vascolari che hanno protoxilema anche il parenchima protoxilematico contribuisce all'accrescimento.

La parte interna del cilindro centrale, come la corteccia, cresce anch'essa passivamente. In molte Palme si presentano in questa porzione degli ampi spazi intercellulari o dei canali, i quali più tardi possono essere colmati per formazione di tilli.

L'accrescimento secondario delle Palme, a differenza di quello cambiale delle Dicotiledoni e delle Conifere, è da considerarsi come un accrescimento diffuso, epperò molto appropriato per gli scopi della pianta.

E. Carano.

Filogenesi delle Gnetales.

La genealogia delle Gnetales rimane ancora avvolta nel dubbio sia per lo scarsissimo numero dei rappresentanti viventi molto diversi fra loro, sia per la mancanza, almeno finora, di fossili che possano facilitarne lo studio.

Lignier e Tison si propongono di contribuire all'importante argomento con una serie di ricerche su l'anatomia del fiore, che, secondo loro, è uno dei punti meno approfonditi dello studio delle Gnetales. In una prima memoria espongono i risultati ottenuti dall'esame di *Welwitschia* (1), che per le sue speciali caratteristiche essi sono condotti a considerare come appartenente al gruppo delle Angiosperme primitive.

In *Welwitschia* le infiorescenze staminifere e carpellifere sono di organizzazione identica, risultando di un asse con delle brattee decussate, all'ascella di ciascuna delle quali si trova un fiore sul tipo di quello delle Angiosperme. Ciascun fiore è infatti costituito di 5 verticilli dimeri, di cui i due ultimi formano un ovario tetracarpellato chiuso e prolungato in un lungo stilo; il verticillo sottostante forma un androceo bistaminato. Questi fiori, attualmente diclini, derivano da un fiore primitivamente monoclino per aborto dell'una o dell'altra sorta di sporofilli.

Benchè *Welwitschia* conservi sopratutto nella sua anatomia ed istologia numerosi caratteri gimnospermici che l'hanno fatta clas-

(1) Lignier et Tison. — *Les Gnétales, leurs fleurs et leur position systématique.* Ann. Sc. Nat., série IX, t. XVI, p. 55-185, 1912.

sificare finora insieme con le altre Gnetales fra le Gimnosperme, è da riguardarsi come un'Angiosperma, avendo assunto il carattere fiorale essenziale dell'Euangiospermia, cioè un ovario chiuso, al disopra di un androceo. Ma è un'Angiosperma che si distingue da tutte le altre appunto per la conservazione di caratteri anatomici ed istologici ancestrali, i quali sono in genere i più lenti a modificarsi. Tuttavia la riduzione dei fiori, la loro riunione in infiorescenze anch'esse ridotte non permettono d'ascriverla alla linea di discendenza diretta delle Angiosperme; piuttosto essa appartiene ad un filo laterale, che secondo gli autori potrebbe essere quello stesso a cui si ascrivono le Amentales, con questa considerazione però, che conservando *Welwitschia* numerosi caratteri gimnospermici mancanti alle Amentales, essa apparterrà probabilmente alla base del phylum, mentre le Amentales saranno situate al vertice.

Il confronto di *Welwitschia* da una parte con le Gimnosperme, dall'altra con le Angiosperme permette di ricostruire *grosso modo* il complesso dei caratteri delle Proangiosperme dalle quali ebbe origine l'Angiospermia. Questi caratteri sono così riassunti dagli autori:

Legno centrifugo costituito di trachee (protoxilema), di tracheidi dapprima scalariformi, poscia areolati, privo di vasi; probabile esistenza ancora di legno centripeto, ma forse soltanto nelle foglie; tessuto di trasfusione; ripiegature medullosee della corona legnosa con tendenza all'isolamento dei fasci; canali secretori del tipo di quelli delle Cycadales, delle Bennettitales e delle Ginkgoales; fibre ipodermiche; nervazione dicotomica.

Rami riproduttori semplici, grossi, a fillotassi spirale, ciascuno terminato da un grosso fiore a fillotassi del pari spiralata in tutte le sue parti e costituito d'un gineceo terminale, di un androceo subterminale e forse anche d'un perianzio per differenziazione delle brattee superiori. Nell'androceo microsporofilli filicini con sporangi (o piuttosto sinangi) abassiali o laterali; serie meccanica degli sporangi epidermica e forse già parzialmente reticolata; microspore producenti gametofito pluricellulare e probabilmente anterozoi; in ogni caso germinanti nella camera pollinica. Nel gineceo macrosporofilli molto ridotti, chiusi, salvo all'estremità (Emiangiosperme), pluriovulati, con ovuli aggruppati verso la base, sia ai margini, sia nell'interno; ovuli tegminati, provvisti di una camera pollinica produttrice d'una gocciola micropilare per accogliere le microspore, e di un gametofito cicadeo; fecondazione predisseminatrice; proembrione; semi con embrione dicotiledone e senza albume.

E. Carano.

BIBLIOGRAFIA

E. Strasburger - L. Jost - H. Schenk - G. Karsten — **Trattato di Botanica ad uso delle Università e degli Istituti superiori.** Seconda traduzione italiana sulla undecima edizione tedesca del dott. Carlo Avetta, professore ordinario nella R. Università di Parma. — Milano, 1913, Società editrice libraria. 1 volume di pp. 933 con 780 figure nere e a colori.

Salutiamo con vero compiacimento la comparsa della seconda edizione italiana di questo Trattato di Botanica, del quale la prima edizione italiana era comparsa nel 1896.

Non è il caso di dire del Trattato, essendo esso a tutti ben noto. Diremo però che l'egregio traduttore in numerose e opportune note ed aggiunte « ha cercato di ricordare alcuni dei fatti più salienti venuti in luce dopo la pubblicazione dell'originale tedesco sopratutto per ciò che riguarda ricerche di botanici italiani », la peculiarità della flora italiana, le piante utili e le piante medicinali della farmacopea ufficiale.

Questo Trattato è indispensabile a tutti, insegnanti, studiosi e studenti, e dobbiamo essere grati anche alla solerte *Società editrice libraria* di Milano che ha provveduto a procurarcelo.

R. Pirotta.

Engler A. — **Syllabus der Pflanzenfamilien.** — Siebente, wesentlich umgearbeitete Auflage mit Unterstützung von Dr. E Gilg. — Berlin, Gebrüd. Borntraeger, 1912, m. 457 Abbildungen.

Della nota e utilissima opera di Adolfo Engler è uscita la settima edizione, in formato nuovo, colla novità di numerose, opportune illustrazioni nel testo. L'ordinamento del lavoro è il medesimo.

Ricorderemo quindi soltanto il seguente *Sistema* esposto nella nuova edizione.

Le tredici divisioni del Sistema delle piante, adottate da Engler, sono le seguenti: I. *Schizophyta.* — II. *Phytosarcodina.* — III. *Flagellatae.* — IV. *Dinoflagellatae.* — V. *Bacillariophyta.* — VI. *Conjugatae.* — VII. *Chlorophyceae.* — VIII. *Charophyta.* — IX. *Phaeophyceae.* — X. *Rhodophyceae.* — XI. *Eumycetes.* — XII. *Embryophyta asiphonogama.* — XIII. *Embryophyta siphonogama.*

R. PIROTTA.

AVVISO.

Il Dr. Giovanni Bergamasco è entrato a far parte della redazione della *Boliesni Rastenii,* Rivista russa delle *Malattie delle Piante*, Bollettino della Stazione centrale Fitopatologica dell'Orto Botanico imperiale di Pietroburgo.

Egli prega di inviargli i lavori di patologia vegetale e micologia al seguente indirizzo:

Via Tasso, Villa Florio — Napoli.

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

NB. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta od al Prof. F. Cortesi, R. Istituto Botanico, Panisperna, 89 B. — ROMA.



